

غاستون ياشلار

# الفكر العلمي الجديد

مراجعة  
الدكتور عبد الله عبد الدائم

ترجمة  
الدكتور عادل العوا






الفكر العلمي الجديد

جميع الحقوق محفوظة

الطبعة الثانية

١٤٠٣ هـ - ١٩٨٣ م

 المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع

الحمراء - شارع اميل اده - بناية سلام

هاتف: ٨٠٢٤٠٧ - ٨٠٢٤٢٨ ص . ب ١١٣/٦٢١١ بيروت - لبنان

هذه ترجمة كتاب

**GASTON BACHELARD**

**La Nouvel Esprit Scientifique**

**Paris- P.U.F.**

# المدخل

## تعدد الفلسفة العلمية الأساسي خطّة الكتاب

كرر الباحثون غالباً ، في إثر ( وليم جيمس ) William James ، القول بان لكل انسان مثقف ، بالضرورة ، ميتافيزياء . ويبدو لنا ان من الأدق ان نقول ان كل انسان يجهد لتحلي بثقافة علمية يستند لا إلى ميتافيزياء ، بل الى نوعين من الميتافيزياء ، وان هذين النوعين الميتافيزيائيين الطبيعيين المضميرين الراسخين المقنعين هما متناقضان ، ولكي نسرع بتسميتها تسمية موقوتة ، نبادر الى الاشارة لهذين الموقفين الفلسفيين الاساسيين اللذين يرتبطان بهدوء في الفكر العلمي الحديث بالمصطلحين المعروفين في الفلسفة المدرسية باسم المذهب العقلي والمذهب الواقعي . ترى هل نود دليلاً فورياً يؤيد هذا المتزع الانتقائي المطمئن ؟ لنمعن اذن في الموضوع ( المصادرة ) الآتية من موضوعات الفلسفة العلمية <sup>(١)</sup> : « ان العلم نتاج الفكر البشري ، نتاج يرعى قوانين فكرنا وتكيف مع العالم الخارجي . ان له اذن جانبين ، احدهما ذاتي ، والآخر موضوعي ، وكلا الجانبين ضروري على قدر

---

(١) بوتي : الحقيقة العلمية ، ١٩٠٨ ، ص ٧ La Vérité Scientifique .Bouty :

سواء ، لان من الحال أيضاً ان نحدث أي تبديل في قوانين فكرنا وفي قوانين ( العالم ) . وإن مثل هذا التصريح تصريح ميتافيزيائي غريب قد يقود الى نوع من مذهب عقلي مبطن ربما يلغى في قوانين ( العالم ) من جديد قوانين فكرنا ، كما انه قد يقود الى مذهب واقعي كلي يفرض أن « قوانين فكرنا » التي يتصورها على انها جزء من قوانين ( العالم ) قوانين لا تحول ولا تزول .

والحق ان الفلسفة العلمية لم تعتمد الى ثنية نفسها منذ ان ظهر تصريح ( بوتي ) Bouy . ولن يكون من العسير ان نبين ، من جهة اولى ، ان أشد المتصرين للمذهب العقلي يكتفي كل يوم في احكامه العلمية بدراسة واقع لا يعرفه معرفة عميقة ، وأن أشد أنصار المذهب الواقعي تزمناً ، من جهة أخرى ، يعتنق اسلوب التبسيط المباشر كما لو انه ، بوجه الدقة ، يقر مصادر المعلومات التي يقرها صاحب المذهب العقلي . وهذا يعني ان الفلسفة العلمية لا ترى ثمة مذهباً واقعياً مطلقاً ولا مذهباً عقلياً مطلقاً ، وانه ينبغي ألا ننطلق من موقف فلسفي عام حتى نحكم على الفكر العلمي . ان الفكر العلمي ، عاجلاً أو آجلاً ، سيغدو هو الموضوع الرئيسي في المناظرة الفلسفية ؛ وهو سيقودنا الى ان نستبدل بضروب الميتافيزياء الحديثة المباشرة ضروباً من الميتافيزياء المنطقية الاستدلالية مصححة تصحيحاً موضوعياً . واذا اتبعنا هذه التصحيحات اقتنعنا مثلاً بأن المذهب الواقعي الذي أصابه الشك العلمي لا يمكن أن يكون شأنه شأن فصيلة المذهب الواقعي المباشر ؛ كما نقنع بأن المذهب العقلي لا يمكن أن يعتبر مذهباً عقلياً مطلقاً عندما يصحح أحكاماً قبلية مثلاً تفعل اتجاهات النمو الجديدة في الهندسة . فمن النافع اذن ، كما نعتقد ، ان ننظر الى الفلسفة العلمية بذاتها ، وأن نحكم عليها بدون أفكار مبيتة ، وحتى بالتححرر من الالتزام المسرف بالضيقة ، إلزام المفردات الفلسفية التقليدية . والحق ان العلم يبدع فلسفة . وعلى الفيلسوف اذن ان يحوّر

لغته لكي يترجم مرونة الفكر المعاصر وحركته . وعليه أيضاً ان يحترم هذا الازدواج الغريب الذي يطلب الاعراب عن كل فكر علمي بلغة واقعية ولغة عقلية معاً . وربما وجب علينا عندئذ ان نجعل أول درس تأمله ، وأول حادث ينبغي تفسيره ، هذا اللانقاء الميتافيزيائي الناشئ عن ازدواج معنى البرهان العلمي ، وهو يتأكد في التجربة وفي المحاكمة على قدر سواء ، وفي مداواة الواقع واستهداء العقل بأن واحد .

وفوق ذلك ، يبدو ان من الجائز ان ندلّ بسرعة على سبب هذه القاعدة المزدوجة في كل فكر علمي : ذلك أن كون فلسفة العلم فلسفة تطبيقية بطبيعتها ، يجعلها عاجزة عن المحافظة على نقاء الفلسفة التأملية ووحدها . ومهما اختلف منطقتي النشاط العلمي فانه لا يستطيع ان يحقق الاقتناع التام إلا عندما ينفصل من ميدانه الأساسي : نهي أن عليه أن يحاكم عندما يجرب ، وأن يجرب عندما يحاكم . وكل تطبيق هو تعال ( علو على التجربة ) . ونحن سنظهر كيف يمكننا ان ندرك ، في أبسط مسائل العلم ، ثنائية - نوعاً من الاستقطاب ( الإستمولوجي ) الذي ينزع الى تصنيف ( الفنونولوجيا ) تحت عنوان مزدوج ، عنوان : الشئ والمفهوم ، وبعبارة أخرى ، تحت عنوان مضاعف ، عنوان : الواقعية والعقلية . ولو علمنا ، ونحن في صدد سيكولوجية الفكر العلمي ، كيف نقف تماماً على تخوم المعرفة العلمية ، لرأينا كيف انصرف العلم المعاصر الى تركيب حقيقي يضم المتناقضات الميتافيزيائية ويؤلف بينها . ولكن منحى الاتجاه ( الاستمولوجي ) يبدو لنا ، على الرغم من ذلك ، بيتاً جداً . انه يتجه ، بالتأكيد ، من العقلي الى الواقعي ، ولا يمضي البتة ، على العكس ، من الواقع الى العام كما حسب جميع الفلاسفة من ( ارسطو ) Aristotle الى ( بيكون ) Bacon . وبتعبير آخر ، يبدو لنا ان تطبيق الفكر العلمي هو بالدرجة الاولى تطبيق ذو قدرة على التحقيق .



ولذا فانتنا سنحاول ان نوضح في هذا الكتاب ما سندعوه بتحقيق ما هو عقلي أو بوجه أعم تحقيق ما هو رياضي .

وعلى الرغم من ان حاجة التطبيق التي ألمعنا اليها هي أخفى في العلوم الرياضية المحضة ، فانها ليست هنا بأقل نجوعاً . انها تجلب الى هذه العلوم ، وهي في الظاهر علوم متجانسة ، تجلب عنصر ثنائية ميتافيزيائية وذريعة مناظرات بين أصحاب المذهب الواقعي وبين أصحاب المذهب الاسمي . ولئن كنا ننزع الى الإسراف في سرعة الحكم على الواقعية الرياضية وادانتها ، فلأننا نسحر بتوسيع ( الابستمولوجيا ) الصورية توسيعاً رائعاً ، أي بنوع من عمل المفاهيم الرياضية في فراغ . ولكننا إذا لم نتغل بدون حق عن سيكولوجية الرياضي ، لم نلبث حتى ندرك في النشاط الرياضي اكثر من مجرد تنظيم الرسوم تنظيماً صورياً ، وان كل فكرة نقية هي مبطننة بتطبيق نفسي ، مبطننة بمنزلة من الامثال ، مثل يضطلع بوظيفة الواقع . واذا امعنا النظر في العمل الرياضي أدركنا انه يصدر دائماً عن توسيع معرفة مستقاة من الواقع ، وان الواقع ذاته في الرياضيات ذاتها يتجلى في وظيفة الرئيسة : تعني إثارة التفكير . ولا بد أن تظهر في شكل يتن إلى حد كبير أو صغير ، في الوظائف المختلطة اختلاطاً يقل أو يكثر واقعية رياضية من شأنها أن تشد الفكر عاجلاً أو آجلاً وأن تمنحه الاستمرار النفسي حتى تجعل النشاط الروحي أخيراً نشاطاً مزدوجاً عندما تظهر فيه ، كما في سائر المجالات ، ثنائية الذاتي والموضوعي .

ولما كان غرضنا ان ندرس فلسفة العلوم الفيزيائية بوجه خاص ، فان علينا أن نستخلص نحقق « العقلي » في التجربة الفيزيائية . وهذا التحقق الذي يقابل مذهباً واقعياً « نقياً » انما يمثل في نظرنا احدى السمات التي تميز الفكر العلمي

المعاصر ، وهو يختلف بهذا الاعتبار عن الفكر العالمي السائد في القرون الأخيرة ،  
ويبتعد خاصة بعداً كبيراً عن اللا ادرية الوضعية أو عن التساهل الذرائعي ، ولا  
يتصل ، أخيراً ، بالواقعية الفلسفية التقليدية ، بوجه من الوجوه . والحق ان الأمر  
يتناول مذهباً واقعياً من الدرجة الثانية ، يتناول واقعية تناهض الواقع العادي ،  
وتناقض ما هو مباشر ، ويتناول أخيراً ، واقعية قوامها العقل المتحقق ، العقل  
المجرب . ولا يقذف بالواقعي الذي يقابل هذه الواقعية الى مجال الشيء بذاته ،  
الشيء الذي تتعذر معرفته . ان له ، على شكل آخر ، غنى النوم ، فبينما الشيء بذاته  
« نوم » ينفي الظواهر قيمة ، يبدو لنا الواقع العلمي نوم يستطيع أن يعين للتجربة  
معاورها . وهكذا فإن التجربة العلمية هي أيضاً عقل مؤيد . وهذا النحو الفلسفي  
الجديد للعلم يمهّد لرجوع المعباري الى التجربة : فقد أدركت النظرية ضرورة التجربة من  
قبل أن تكتشفها الملاحظة ، ومن هنا فإن مهمة العالم الفيزيائي هي تنقية الظاهرة تنقية  
تكفي للثور على النوم العضوي . وبهذا نجد في ( الفيزياء الرياضية ) وفي ( الفيزياء  
التجريبية ) المحاكمة الانشائية التي استخلصها الاستاذ ( غوبلو ) M. Goblou في الفكر  
الرياضي . ولهذا فالنظرية القائلة بالفرضية كأساس للعمل هذه النظرية ، على ما يبدو  
لنا ، في طريقها الى الزوال . والفرضية مرتبطة بالتجريب ، ويجب أن تعتبر واقعية مثله  
بنسبة ارتباطها به . انها فرضية متحققة . وقد انقضى عهد الفرضيات المشتتة السائدة كما  
انقضى زمن التجارب المعزولة الشيقة . وصارت الفرضية منذ الآن تركيباً .

واذا كان الواقع المباشر ذريعة للتفكير العالمي لا موضوعاً للمعرفة ،  
وجب الانتقال من كيف الوصف الى التعليق النظري . وهذا التفسير المسهب  
يدهش الفيلسوف الذي يود دائماً الاقتصار على بسط المعقد وعلى اظهار البسيط في

المركب. غير ان الفكر العلمي الحقيقي هو جوهرياً فكر استقرائي ؛ وهو ، كما سنوضح غير مرة فيما بعد ، يقرأ المعقد في البسيط ، ويقول القانون بمناسبة الواقعة ، والقاعدة بمناسبة المثل . وسنرى سعة الآفاق التي تكمل بها تعميمات الفكر الجذبت المعرفة الجزئية . وسنوضح كذلك نوعاً من تعميم المناظرة تعميماً ينقل العقل من لماذا الى لماذا لا . وسنفسح المجال الى ما يتخطى المعقول الى جانب المماثل للمعقول ، وسنبين ان فلسفة لماذا لا تعقب في الفلسفة العلمية فلسفة كما لو القديمة . يقول ( نيتشه ) Nietzsche : ان كل أمر حاسم لا يولد الا بالرغم . وهذا الرأي صحيح في عالم الفكر وفي عالم العمل على قدر سواء . وكل حقيقة جديدة انما تولد بالرغم من البداهة ، وكل تجربة جديد تولد بالرغم من التجربة المباشرة .

ونحن سنجد ، على هذا النحو ، الى جانب المعرفة التي تريد وتؤدي الى تغيرات تدريجية في الفكر العلمي ، سنجد سبباً يدعو الى تجديد يكاد لا ينضب في الفكر العلمي ، سنجد نوعاً من ميثافيزياء جديدة رئيسية . والواقع ان الفكر العلمي اذ ينوس بين حدين متعارضين فينتقل مثلاً من ( الاوقليدي ) الى ( الاوقليدي ) ، أشبه شيء بفكر تكتنفه منطقة تجديد . واذا ما حسب الباحثون ان ليس ثمة سوى وسائل تعبير ، سوى لغة ميسرة بعض الشيء ، فانهم لا يمنحون الا أهمية ضئيلة لتفتح هذه اللغات الجديدة . اما اذا حسبوا ، كما سنسعى الى تبينه ، ان هذه التعابير معبرة الى حد ما ، وأنها منطلق إحياء كبير بعض الشيء ، وأنها تقود الى تحقيقات على قدر من الكمال ، فان من الواجب أن نمنح هذه الرياضيات الموسعة شأنًا أكبر . ونحن سنلح إذن على قيمة التعارض القاطع ( Valeur dilemmatique ) في هذه المذاهب الجديدة مثل الهندسة الاوقليدية ، والقياس الارخميدسي ، والميكانيك اللا - نيوتني لدى ( انشتين ) Einstein ،

والفيزياء اللا - مكسورية لدى ( بور ) Bohr ، وحساب العمليات الابدالية التي يمكن أن نسماها باللا - فيثاغورية . وسنحاول اذ ذاك ان نبين ، في الحاشية الفلسفية لكتابنا ، ميزات الاستمولوجيا اللا - ديكرتية التي تكرر حقاً في رأينا جدة الفكر العلمي المعاصر .

وثمة متسع لذكر ملاحظة تساعد على اجتناب سوء الفهم : ليس في هذه السلوب شيء آلي ، وينبغي ألا نعتقد أن ثمة نوعاً من السلب البسيط الذي يكفي بإرجاع المذاهب الجديدة وإعادتها منطقياً الى الأطر القديمة . بل إن في الأمر توسيعاً حقيقياً . ان الهندسة اللا اوقليدية لم تُصنع لتناقض الهندسة الاوقليدية . وانما هي بالأحرى كالعامل المساعد الذي يتيح للفكر الهندسي التأليف الكلي والاكتمال ، ويسر له الدوبان في هندسة كلية . ان الهندسة اللا اوقليدية التي نشأت على هامش الهندسة الاوقليدية ترسم بدقة نيرة تخوم الفكر القديم . والأمر على هذا النحو في جميع اشكال الفكر العلمي الجديدة التي تأتي بعد لأي فتضفي نوراً خلقياً على ظلمات المعرفة الناقصة . وسنجد ، سعابة بحثنا ، نفس صفات التوسيع ، والاستدلال ، والاستقراء ، والتعميم ، والتمتة ، والتراكيب ، والتجميع . وكل صفة من هذه الصفات تتم عن بديل لفكرة الجدة . وهذه الجدة عميقة لأنها ليست جدة كشف ، بل جدة طريقة ونهج .

تري هل ينبغي - أمام هذا الازدهار الاستمولوجي - ان نثار على الكلام على ( واقع ) بعيد ، كثيف ، متكتل ، لامعقول ؟ ان ذلك معناه أن ننسى ان ( الواقع ) العلمي ذو علاقة جدلية مسبقة بـ ( العقل ) العلمي . فلم يبق من الممكن ان نتحدث عن تجارب صامتة بعد الحوار الذي استمر خلال عدد كبير من القرون بين ( العالم ) وبين ( الفكر ) . ولا بد ان تبين لنا التجربة أسباب رد نتائج

نظريّة من النظريّات حتّى نذهب منعاً باتاً. وليس من اليسير ان تثبّط تجربة سلبية همة عالم فيزيائيّ : لقد مات ( ميكلسن ) Michelson قبل ان يفوز بمعرفة الشروط التي كان يرى انها تستطيع تصحيح تجربته المتصلة بالكشف عن ( الاثير ) . وعلى اساس هذه التجربة السلبية ذاتها قرر علماء فيزيائيون آخرون على نحو رفيف ان هذه التجربة السلبية في منظومة ( نيوتن ) كان تجربة ايجابية في منظومة ( انشتين ) . وحققوا ، بصورة دقيقة ، على مستوى التجربة ، فلسفة لماذا لا . وعلى هذا النحو تعتبر كل تجربة ، أُجيد صنعها تجربة ايجابية دوماً . بيد أن هذه النتيجة لا تعيد الاعتبار المطلق الى مجرد أية تجربة ، لأن التجربة لا تكون جيدة الصنع الا اذا كانت تامة ، وهذا ما لا يحدث الا للتجربة المسبوقة بمشروع مدروس دراسة جيدة بدءاً من نظرية تامة . واخيراً ، ان الشروط التجريبية هي شروط اجراء التجريب . وهذا الفارق البسيط بالمعنى يسبغ حلة جديدة كل الجدة على الفلسفة العلمية لأنه يلع على الصعاب « التقنية » الماثلة في مسعى وضع مشروع نظري مسبق . ان قيمة دروس الواقع تتناسب مع ابحاثها بتجقيقات عقلية .

على هذا النحو ندرك ، منذ ان نتأمل العمل العالمي ، ان المذهب الواقعي والمذهب العقلي يتبادلان النصع باستمرار . وان مذهباً منها لا يستطيع وحده ان يؤلف برهاناً علمياً ؛ ففي نطاق العلوم الفيزيائية لا نجد حدساً بظاهرة يستطيع ان يدل على اسس الواقع دفعة واحدة ؛ وكذلك لا مجال لوجود قناعة عقلية - مطلقة ونهائية - في وسعها ان تفرض مقولات اساسية على طرائق بحثنا التجريبية . وفي هذا سبب جده منهجية سنتولى ايضاحها . ان علاقات النظرية بالتجربة هي علاقات جد وثيقة حتّى انها تجعل أية طريقة تجريبية أو عقلية في سلك من قدرتها على الاحتفاظ بقيمتها . ويمكننا ان نمضي الى ابعد من ذلك : ان الطريقة الممتازة تنتهي بان تفقد خصبها اذا لم نجد موضوعها .

على الباحث الاستمولوجي اذن ان يقف على مفترق الطرق بين الواقعية والعقلية . وهناك يستطيع ان يدرك الحركة الجديدة لهذه الفلسفات المتضادة ، الحركة المزدوجة التي بها يبسط العلم الواقع ويعقدّ العقل . واذ ذاك تتضاءل المسافة التي تذهب من الواقع المفسر الى الفكر المطبق . وفي هذه المسافة القصيرة يجب ان تنمو تربية البرهان ، تلك التربية التي سنرى في فصلنا الاخير ، أنها هي علم النفس الوحيد الممكن للفكر العلمي .

ثم ألا يوجد ، بوجه أعم ، بعض الفائدة في نقل المسألة الميتافيزيائية الرئيسية ، مسألة وجود العالم الخارجي ، الى مجال التحقيق العلمي ذاته ؟ لماذا ننتقل دائماً من تعارض ( الطبيعة ) الغامضة مع ( الفكر ) غير المصقول ، ولماذا نخلط بدون مناقشة بين تربية التعرف الأول على العلم وبين سيكولوجية الثقافة ؟ وأية جراءة تتيح لنا - بعد الخروج من الأنا - إعادة خلق ( العالم ) في ساعة واحدة ؟ وأتئ لنا أن نزع أيضاً أن في وسعنا إدراك ( انا ) بسيطة مجردة ، خارج عملها ذاته ، عملها الرئيسي في المعرفة الموضوعية ؟ اننا اذا شئنا ألا نكتوت بهذه الاسئلة الاولى وجب علينا أن نبطن مسائل العلم بمسائل سيكولوجية الفكر العلمي ، وان نرى في الموضوعية مهمة تربوية صعبة . بدلاً من أن تكون معطى أولياً .

ولعلنا ، من ناحية اخرى ، نرى في الفاعلية العلمية أوضع مانرى ، ذلك المعنى المزدوج لمثل الموضوعية الاعلى ، وتلك القيمة الواقعية والاجتماعية معاً لانشاء الموضوعية . فالعلم ، كما يقول ( لالاند ) Ialande ، لا يهدف الى تمثيل الاشياء وحسب ، بل يهدف ايضاً ، وبالدرجة الاولى ، الى تمثيل العقول . ولولا هذا التمثل الاخير لما ظهرت ، ان صح القول ، أية مسألة . فلو استسلمنا لانفسنا

بازاء الواقع الاكثر تعقداً لكان محشاً عن المعرفة يقتاولها من زاوية الشئى ،  
زاوية قدرتها على الاثارة : وعندئذ يكون العالم مائتمل وتصور . أما اذا  
كنا مسلمين ، على العكس ، الى المجتمع الاستسلام كله ، وجدنا ان محشاً عن  
المعرفة يتطلع شطر العلم ، والنافع ، والاصطلاحى : واذا ذاك يكون العالم  
مائتمل عليه . والواقع ان الحقيقة العلمية تنبؤ ، بل موعظة فنحن ندعو  
العقول الى التقارب عندما نعلن النبأ العلمى ، وعندما ننقل في الوقت ذاته فكراً  
وتجربة ، ونربط الفكر بالتجربة ضمن إطار التحقيق : ولذا فان العالم العلمى هو  
مائتمل . والعلم الحديث يقوم فوق الذات ، ووراء الموضوع المباشر ، إنه  
يقوم على اساس المشروع . وان تأمل الذات للموضوع ليأخذ في الفكر العلمى  
دوماً صيغة المشروع .

اضف الى ذلك ان المرء يضل اذا استدل بندرة الاكتشاف الفعلى عبر  
الجهد ( البروموتى ) كله . فهذا الاعداد النظرى الذى لاغنى عنه انما يظهر حتى في  
أدنى أشكال الفكر العلمى . ونحن لم نتردد في أن نذكر في كتاب سابق : اننا  
نبرهن على الواقع ، ولا نظهره اظهاراً . وهذا حق بوجه خاص عندما يتناول  
الامر البحث عن ظاهرة عضوية ، والحق ان الموضوع ، منذ أن يظهر لنا على انه  
تركيب علاقات ، يترب علينا ان ندركه بطرائق كثيرة . ومن المتعذر ان  
تفصل الموضوعية عن الطابع الاجتماعى للبرهان . وليس في وسعنا ان نبليغ  
الموضوعية الا اذا عرفنا بصورة برهانية مفصلة طريقة انشاء الموضوعية .

ولكن هذه النظرية القائلة بالبرهان المسبق الذى نعتقد أنه اساس كل  
معرفة موضوعية ، ما اعظم بدايتها في المجال العلمى ! ان الملاحظة ، سلفاً ،  
تحتاج الى جملة احتياطات تقود الى التفكير قبل النظر ، وهي تصحح على الاقل

الرؤية الاولى ، على نحو ان الملاحظة الاولى لا تبدو أبداً هي الملاحظة الجيدة .  
ان الملاحظة العلمية هي على الدوام ملاحظة تحمل طابع المناظرة ؛ انها تؤيد  
أو تبطل نظرية سابقة ، أو إطاراً بمتناً ، أو مستوى ملاحظة ؛ انها تظهر حين  
تبرهن ، وهي تصنف الظواهر ؛ وتتعالى على المباشر ؛ وتعيد بناء الواقع بعد  
اعادة بناء أطره العامة . وما تنتقل من الملاحظة الى التجريب حتى يصبح من  
الطبيعي أن يزداد جلاء اتصاف المعرفة بصفة المناظرة . اذ ذاك يتوجب على  
الظاهرة ان تُصطفى ، وتُصفى ، وتُنقى وتصب في قالب ادوات ، وتُنتج في  
مستوى ادوات . ومن البين ان الادوات ليست سوى نظريات متجسدة . ومنها  
تخرج ظاهرات متشعبة بالطابع النظري من كل جانب .

وعلى هذا لم يبق الامر أمر جدل بعيد بين الظاهرة العلمية والمطلق  
( نومن ) العلمي ، بل انه حركة متناوبة من شأنها ان تزعزع دوماً ، بعد بعض  
تصحيات للمشاريع ، الى تحقيق المطلق فعلاً ، وان الدراسة العلمية الحية  
للظواهر ( فنومنولوجيا ) هي اذن بالدرجة الاولى الدراسة التقنية للظواهر  
( فنومنوتقنية ) . إنها تقوي ما يشك ويقتدى وراء ما يظهر ويبدو انها تتعلم بما  
تتشبه . إن العقل صانع المعجزات يرسم اطره على صور معجزاته . أما العلم  
فيشير كونه وعالمه ، لاعن طريق الاندفاع السحري المحايت للواقع ، بل  
بالاندفاع العقلي المحايت للفكر . والنشاط الروحي للعلم الحديث ينصرف اليوم  
الى بناء عالم على صورة العقل ، بعد أن انصرف من قبل - في أيامه الأولى  
الى تشكيل العقل على صورة العالم . والنشاط العلمي يحقق مُزَمَراً عقلية بكل  
ما في هذا التعبير من معنى



ولعل نشاط الفكرة « التقنية » المذكور هو افضل ما تقاس به الثنائية الفلسفية الرئيسية التي تلخصها ثنائية الحدين الميتافيزائيين التي اطلق عليها ( رونوفيه ) Renouvier اسم حدي الجوهر . وان هذه القضية ذات الحدين المتقابلين لعل أهمية حاسمة ، لانها تقود الى سائر المعضلات ، ويعبر عنها ( رونوفيه ) على الشكل التالي : « اما ان يكون كل جوهر ... موضوعاً منطقياً لصفات وعلاقات لا تقبل التحديد ، واما ان يكون « الجوهر كائناً بذاته ، ومن حيث هو بذاته ، لا يمكننا تحديده ولا معرفته »<sup>(١)</sup> . غير ان هذا العلم ، فيما نحسب ، يقسم بين حدي المعضلة حدّاً ثالثاً : الاسم المتجهر . وبوجه عام ، ان الاسم ، وهو موضوع منطقي ، يصبح جوهرأ عندما تتوحد منظومة صفاته بقيامها بدور من الادوار . وسنرى كيف ان الفكر العلمي يؤلف على هذا النحو مجموعات تصبح وحدة عن طريق قيامها بوظائف حاسمة . مثال ذلك ، إن تجمع جواهر فردة في جوهر من جواهر الكيمياء العضوية ، في جوهر نحصل عليه بالتركيب ، انما يستطيع ان يوضح لنا هذا الانتقال من الكيمياء المنطقية الى الكيمياء الجوهرية ، من المعنى الاول الى المعنى الثاني اللذين يشير اليهما ( رونوفيه ) . وعلى هذا النحو يبدو لنا جدل العلم الفيزيائي ، لمجرد حدوثه بين اقطاب اكثر قرباً ، واقل تباناً ، يبدو لنا انه افيد من ضروب الجدل الاجمالية التي نجدها في الفلسفة التقليدية . والفكر العلمي هو الذي يتيح لنا حقاً أن ندرس المشكلة النفسية لإضفاء الموضوعية دراسة أوضح .

(١) رونوفيه : معضلات الميتافيزياء الخالصة . ص ٨ : ٢ - Renouvier : Les

- Dilemmes de la Métaphysique Pure .

ان هذا الكتاب الصغير يستهدف - فلسفياً - ادراك الفكر العلمي المعاصر في جدله ، ومن ثم ، اظهار جذوره الاساسية . فقد لفت انتباهنا ، اول مالمت ، ان وحدة العلم التي يذكرها الذاكرون في اغلب الاوقات لا تطابق البتة حالاً ساكنة مستقرة ، وان من الخطر تماماً ان نفترض وجود ( ابستمولوجيا ) موحدة . ونقول هذا لأن تاريخ العلم لا يظهر ايقاعاً متناوباً بين مذهب الذرة ومذهب الطاقة ، بين الواقعية والوضعية ، بين المنفصل والمتصل ، بين المذهب العقلي والمذهب الاختباري ، ولا لأن سيكولوجية العالم تنوس في جهودها اليومية بين تشابه القوانين وتنوع الاشياء فحسب ، بل لأن الفكر العلمي ينقسم انقساماً واقعياً وانقساماً وجوبياً في مجال كل فكرة وصيغة . ولذا لم نشعر بأذى عناء في الاكثار من الفصول التي تجاوز هذه القسمة الثنائية . وقد كان في مكنتنا ايضاً ان نجزئ هذه الفصول ، واذا ذاك يبدو لنا ( الواقع ) العلمي في كل صفة من صفاته وكأنه نقطة ملتقى أفقين فلسفين ما دام التصحيح الاختباري يضاف دائماً الى التدقيق النظري ، وعلى هذا النحو ننقسم جسماً كيميائياً حين نحدد وظيفته الكيميائية ؛ وكلما كانت هذه الوظيفة اجلى كلما اتصف الجسم بأنه أنقى .

أطرح هذا الجدل الذي تدعونا اليه الظاهرة العلمية مسأله ميتافيزيائية على الفكر التركيبي ؟ لقد أعجزتنا الاجابة الواضحة على مثل هذا السؤال . وقد أشرنا بالطبع في جميع المسائل المتنازعة الى الشروط التركيبية حيثما بدا لنا من الجائز اقامة توفيق تجريبي او توفيق نظري . ولكن هذا التوفيق قد ظهر لنا دائماً

من حيث انه توفيق . على أن هذا التوفيق - وتلك نقطة اساسية في نظرنا - لا يبده الثنائية المنقوشة في تاريخ العلم ، في النمو التربوي ، في الفكر ذاته . وربما جاز ان تمحي ثنائيات ظاهرة في الحادث المباشر : واذ ذاك نعتبر من الفوارق العابرة ، والأوهام الموقوتة ، ما يناقض وحدة هذا الحادث . والأمر يختلف عندما نجد اثر هذا الازدواج في الحادث العلمي . وسينجم عن ذلك اننا سنقترح نوعاً من الدراسة التربوية للازدواجية ، وذلك لنمنح الفكر العلمي المرونة الضرورية لفهم مذاهب جديدة . ولذا يبدو لنا ان من الواجب ادخال مبادئ ( ابستمولوجية ) جديدة حقاً على الفلسفة العلمية المعاصرة . مثال ذلك الفكرة القائلة بأن السمات المتكاملة لا بد أن تكون منقوشة في ماهية الموجود ، وبذا يطل الاعتقاد الضمني الذي يرى أن الموجود هو دائماً رمز الوحدة . والواقع ان الموجود بذاته إن كان مبدأ ينتقل الى الفكر - كما تدخل نقطة مادية في علاقة مع المكان بميدان حمل - فانه لا يمكن أن يكون رمز وحدة . ومن المناسب ، إذن ، ان نشيد ( انتولوجيا ) للتكامل ، تكون أقل قسوة في جدها من جدل ميتافيزياء المتناقض .

### - ٣ -

ونحن لانزعم بالطبع وضع ميتافيزياء تصلح قاعدة للفيزياء الجديدة ، وكل ما نريده ان نشرع باستخلاص ضرورة اتصاف الفلسفات الذائعة بصفة المرونة حيال ( الواقع ) التجبري . ومن البديهي ان العالم يعجز بعد اليوم عن أن يكون واقعياً أو عقلياً على طريقة الفلاسفة الذين كانوا يؤمنون بقدرتهم على الوقوف دفعة واحدة امام ( الموجود ) المدرك إما في غزارته وكثورته الخارجية أو في وحدته الصميمة . و ( الموجود ) لا يدرك في نظر العالم ، دفعة واحدة

لا في التجربة ولا في العقل . وعلى هذا ينبغي على ( الابستمولوجي ) أن يشرح تركيب العقل والتجربة تركيباً متحرراً كلاً الى حد ما ، حتى عندما يبدو هذا التركيب من الناحية الفلسفية معضلة لا سبيل الى حلها .

اننا سندرس أولاً ، في فصل أول ، الانفصال الجدلي بين الفكر والتركيب الذي يقابله بأن نفهم امام مولد الهندسة اللا اوقليدية . وسنوجز هذا الفصل جهد الامكان مادام هدفنا لا يعدو تبيان عمل العقل من الناحية الجدلية في ابسط اشكاله وأنقاهما .

وسنحرص من ناحية ثانية على ان نذكر بظهور الميكانيك اللانيوتني وذلك أيضاً من خلال ما يوحى له التسليم الجدلي .

ثم اننا سنتنقل الى بحث مسائل اصعب وان كانت أقل اتصافاً بالتعميم ، فنعالج على التعاقب المعضلات المزدوجة الآتية : المادة والاشعاع - الجسيمات - الحتمية واللاحتمية .

وسنرى ان هذه الثنائية الاخيرة تبعث اضطراباً عميقاً في تصورنا للواقع وتوسع على هذا التصور قيمة ذات معنى مزدوج مختلط . ولذا يمكننا ان نتساءل هل تكفي ( الابستمولوجيا الديكارتية ) ، وهي بأمرها تعتمد الافكار البسيطة ، هل تكفي لتمييز الفكر العلمي الحاضر . سنرى ان فكر التركيب الذي يسري في عروق العلم الحديث هو بأن واحد أعظم حرية وعمقاً منه في التركيب ( الديكارتية ) . وسنسعى الى تبيان ان هذا الفكر ، فكر التركيب الواسع الحر ، يستخدم نفس الجدول الذي استخدمته من قبل الهندسات اللا اوقليدية وعلى ذلك فاثنا سنجعل عنوان ذاك الفصل النهائي :

( الابستمولوجيا اللاديكارتية ) .

اننا سنهتبل الفرص جميعاً لتلعب في صفحات كتابنا على صفة التجديد التي  
بتحلي بها الفكر العلمي المعاصر . وستتحلي هذه الصفة المجددة على وجه كاف لمجرد  
تقريب مثالين نستقي احدهما من فيزياء القرن الثامن عشر أو القرن التاسع عشر  
والآخر من فيزياء القرن العشرين . وسنرى ، على هذا المنوال ، ان علم الفيزياء  
المعاصر يظهر اليوم متحلياً بمجدة حقيقة من حيث تفاصيل المعرفة وبنيتها العامة  
على قدر سواء .

الفصل الأول

في الفلسفة الهندسية



لسنا نأمل ، في فصل وجيز ، وبصورة أولية ، ان نرسم تطور الفلسفة الهندسية منذ قرن تطوراً مذهلاً . ولكن الجدل والتركيب يتميزان في الفكر الهندسي بوضوح اعظم وبتهييج اوفى منها في سائر ضروب الفكر العلمي ، ولذا وجب علينا ان نسعى لبيان انقسام الفكر الهندسي واتساعه ، من وجهة النظر الجدلية والتركيبية هذه . وانه ليترتب علينا اذن ان نفحص على التعاقب مسألتين ونشير الى ماتستازمانه من اصلاح سيكولوجي :

١ - يجب علينا أن نبين بدهاء الجدل الذي قامت اللاواقليدية على اساسه وقوام هذا الجدل فتح المذهب العقلي وابعاد تلك النظرة النفسية التي ترى في العقل شيئاً منبثقاً بدور في أوليات ثابتة لا يجاوزها .

٢ - يجب علينا ان نظهر شروط التأليف بين الهندسات المختلفة ، وهذا ماسيقودنا اولاً الى ان نستخلص صيغ التقابل القائمة بين هذه الهندسات ، وثانياً الى استخلاص صفات فكرة الزمرة .

ولما كانت فكرة الزمرة هذه تظهر ظهوراً تدريجياً في الميكانيك وفي الفيزياء ، فان علينا ان نفحص ، من زاوية تركيبية جداً - الاتساق التجريبي والاتساق النظري للفكر الهندسي ويبدو لنا ان المسألة الابستمولوجية التي يطرحها استعمال الهندسات اللاواقليدية في الفيزياء الرياضية تختلف اختلافاً كبيراً عن المسألة المنطقية الاولى . وبهذا الاعتبار يبدو لنا الخطأ الفلسفي الذي وقع به ( بوانسكاريه ) Poincaré بمثابة مقياس للاصلاح السيكولوجي الذي نهض به القرن العلمي الجديد . ونحن سنشرح اذن هذا « الخطأ » في الفقرة الثالثة من هذا الفصل .



وقبل ان نصل الى فترة الاضطراب ، لنذكر اولاً وحدة الفكر الهندسي الطويلة الأمد : فقد لقيت الهندسة بلاريب منذ ( اوقليد ) Euclide وخلال الف سنة روافد عديدة ، ولكن الفكر الرئيسي ظل هو هو ، وقد اعتقدوا ان هذا الفكر الهندسي الأساسي هو اساس العقل البشري حتى أن ( كانت ) Kant أشاد على هذه الصفة الثابتة للبناء الهندسي ببناء الهندسي للعقل . فاذا ما انقسمت الهندسة غدا من المتعذر انقاذ المذهب ( الكانتي ) إلا بتسجيل مبادئ الانقسام في العقل ذاته ، أي بفتح المذهب العقلي . صحيح أن القول بنزعة هجلية رياضية يعني شيئاً لا معنى له تاريخياً . ولكن بالرغم من ذلك لا بد أن يثير انتباهنا ظهور نزعات جدلية بأن واحد تقريباً في الفلسفة وفي العلم . وفي هذا ضرب من المصير في العقل الانساني . وقد قال ( هالستد ) Halsted : « ان اكتشاف الهندسة الاوقليدية سنة ١٨٣٠ كان أمراً محتوماً » . فلنتظر بسرعة الى تهيؤ هذا الاكتشاف في نهاية القرن الثامن عشر ، من غير ان تتجلى من ناحية اخرى الطبيعة الاستمولوجية للمسألة في باديء الامر .

والواقع أن ( دالمبر ) D'Alembert يعتبر مطلب ( اقليدس ) عن الموازنة بمثابة نظرية تحتاج الى برهان ، اما ان تقابل هذه النظرية حقيقة من الحقائق ، ان تقابل حادثاً رياضياً ، فان احداً لم يكن يرقاب في ذلك . ويقول آخر ، كانت الخطوط المتوازية موجودة في نظر جميع علماء الهندسة حتى نهاية القرن الثامن عشر . وكانت التجربة المألوفة تبرر هذا المفهوم مباشرة كما تبرره نتائجه غير المباشرة . واما الشيء الذي كان يبدو مفقوداً ، وما كان بمثابة عبثة فهو علم الاستمرار في توفيق هذه النظرية البسيطة مع جملة النظريات المبينة على صحتها .

ان المرء لا يرتاب البتة في وجود الخطوط المتوازية . وهنا ايضا يؤدي المذهب الواقعي المبكر الى اغفال عميق لطبيعة المسألة .

وقد استمر هذا الاغفال بالرغم من انفتاح درب الاكتشاف . وعلى هذا النحو وقف ( ساكري ) Saccheri و ( لامبر ) Lambert في القرن الثامن عشر ، ووقف بعد زمن طويل في القرن التاسع عشر ( تورينوس ) Taurinus و ( دوتيلي ) De Tilly امام نظرية تستلزم برهاناً ، امام حقيقة ينبغي اقرارها ، امام حادث يجب تبويره . ولكن عنصر الشك الرئيسي ، بالرغم من ذلك ، يظهر لديهم ، وان لم يخرج شكهم في بادئ الأمر عن انه نوع من الطريقة والنهج . لقد تساهل هؤلاء الرياضيون في الواقع عما قد يحدث لو اهل الباحثون مفهوم الموازي أو بدله . وفي الواقع ، لم يكتف ( لامبر ) بتنسيق النتائج الغريبة - وقد اعترف مثلاً بتأثير تحويل قضية ( اقليدس ) المتصلة بسطح المثلث - ولكنه لمع أيضاً ان المنطق قد يرضى بنمو لا اوقليدي مستمر ؛ ووجد البرهان على ذلك في تشابه الخطوط المستقيمة الموجودة في مستوي مع الدوائر العظمى الموجودة في سطح كروي . وفي كلتا الحالتين ، تتسلسل نظريات عديدة على النحو ذاته . وبذا نشهد ظهور سلسلة منطقية مستقلة عن طبيعة حلقاتها . وبصورة ادق ، يلاحظ ( تورينوس ) ان « الدوائر العظمى في الكرة ذات خصائص جدد مشابهة لخصائص الخطوط المستقيمة في المستوي ، باستثناء الخاصة التي تعرب عنها موضوعه ( اقليدس ) السادسة : الخطان العموديان لا يمكن ان يحتويهما مكان واحد <sup>(١)</sup> » ، فهذه الموضوعه الاخيرة تعتبر في الغالب بمثابة شكل يعادل الموضوعه المدرسية التي تتناول الموازي .

---

(١) بارباران : الهندسة الاوقليدية ؛ الطبعة الثالثة ص ٨ .

Barbarin : La Géométrie non - euclidienne

وهذه الملاحظات البسيطة ، هذه الاشكال الاولى جداً للاوقليدية .  
تتيح لنا سلفاً ان نستخلص الفكرة الفلسفية العامة للحرية الرياضية الجديدة . ففي  
الواقع نستطيع أن نطقن بادئ ذي بدء الى ان دور الذوات الصورية يتقدم على  
طبيعتها وان الماهية تعاصر العلاقة . وعلى هذا النحو سنفهم المسألة المطروحة في  
مطلب ( إقليدس ) عندما سننظر حقاً الى دور الخطوط العمودية في مستوى بدل  
النظر الى طبيعتها المطلقة او وجودها ، عندما سنعرف ، ونحن ننوع التطبيق ،  
كيف نعمم وظيفة مفهوم الخط المستقيم في مستوى ، وعندما نلم الشيء الكثير عن  
تحديد المفاهيم خارج مجالها الاسامي . واذاً ذلك ان تكون البساطة ، كما تقرر  
الابستمولوجيا الديكارتية ، ان تكون صفة ذاتية للمفهوم ، بل خاصة خارجية  
نسبية معاصرة للتطبيق ومدرجة في علاقة خاصة . وقد يقال بوجه من أوجه  
المفارقة ان منطلق اللاوقليدية يبحث في تنقية مفهوم نقي ، في تبسيط مفهوم  
بسيط . والواقع اننا حين نتمعق الملاحظة التي جاء بها ( تورينوس ) نصل الى  
التساؤل عما اذا كان المستقيم مع الموازي لا يقابل خطاً مستقيماً خاصاً ، خطاً  
مستقيماً غنياً بامزاف ، وبايجاز مفهوماً مركباً سلفاً ، مادامت الدائرة العظمى ،  
من الزاوية الوظيفية ، وهي تشبه على الكرة المستقيم على المستوى ، لا تحتل  
الموازاة . وزال ما عرّب عنه ، بوجه الدقة ، الاستاذ ( بارباران ) M. Barbarin  
عندما ذكر أنه منذ سنة ١٨٢٦ كان ( تورينوس ) يصيغ الرأي القائل بأنه اذا  
كانت موضوع ( إقليدس ) الخامسة غير حقيقية فذلك ربما بسبب وجود سطوح  
منحنية تتجلى عليها بعض الخطوط المنحنية بخصائص شبيهة بخصائص الخطوط  
المستقيمة فوق المستوى ، باستثناء الخاصة التي تنص عليها الموضوع الخامسة ،  
وهذا تنبؤ جريء وجد ما يبرره في اكتشاف ( بلترامي ) Beltrami لشبه  
الكرة بعد مرور أربعين عاماً<sup>(١)</sup> . ولن نفعل ، من ثم ، عندما سنتنظر الى

(١) بارباران . المصدر المذكور ص ٧ .

الخطوط المستقيمة نظرنا الى خطوط قياس الأرض ضمن مسترٍ اوقليدي ، لن  
نفعل سوى الرجوع الى فكرة ( تورينوس ) الموجبة وقوامها وضع المفاهيم  
الرياضية في جو من زيادة الشمول ( الما صدق ) أقصى ، وبالتالي ، في جو من  
الاحتواء ( المفهوم ) ادنى بكثير - وألا نعتبر المفاهيم إلا من حيث دورها  
الوظيفي المحدّد تحديداً دقيقاً .

ومن ناحية أخرى ، ينبغي ألا نتعجل نقل المذهب الواقعي الرياضي من  
الخط الى السطح ، ونتخيل أن انتهاء خط الى سطح هو الذي يمنح الخط صفة  
الواقع . ان مشكلة الواقعية الرياضية أخفى وأبعد وهي أعظم تجرباً وأقل  
اتصافاً بالصفة المباشرة . وربما قيل بوجه أدق ان واقعية خط من الخطوط انما  
تقوى بكثرة انتهاءاته الى سطوح متنوعة ، ويقول أفضل أيضاً ، إن ماهية مفهوم  
رياضي انما تقاس بإمكانات التحريف والتبديل اللذين يتيجان توسيع تطبيق هذا  
المفهوم . وبصورة عامة ، انما يصلح كأساس لتعريف الواقع المادي ما يظل هو  
هو حقاً في التطبيقات ، أكثر التطبيقات اختلافاً . والامر عينه صحيح عندما  
نتحرى الواقعية الرياضي . ولا بد هنا من الإشارة الى نقطة وهي : ان قياس  
الواقعية الرياضية يتبع زيادة شمول المفاهيم أكثر من ان يتبع تضمها : فخط  
القياس الارضي أكثر واقعية من الخط المستقيم . والفكر الرياضي ينطلق بظهور  
أفكار التحول والتقابل والتطبيق المتنوع . ولكن ألا تبلغ زيادة الشمول حدها  
الاقصى بممارسة الجدل إذ يؤلف التحول بين الاشكال المتنافرة غاية التنافر ؟ ان  
الفكر بهذه الممارسة يتمكن من ان يقيس سلطانه على الواقع الرياضي . فلنوضح  
الآن اذن الشيء الحاسم في هذه الثورة اللا اوقليدية .

\* \* \*

إذا قارنا أبنية ( لوباتشوفسكي ) Lobatchewsky و ( بولياي ) Bolyai  
ببحوث ( لامبر ) وجدنا أنها تتجلى في شكل جدل أصرح، لأن سلسلة النظريات  
الناجمة عن الاختيار اللا اوقليدي لبديهية الخطوط المتوازية تزداد شهولاً وتتحرر  
من التشابه دليلاً . ومن الجائز القول بأن ( لوباتشوفسكي ) ظل معنياً خلال خمس  
وعشرين سنة بتوسيع هندسته أكثر من عنايته بتركيز أسسها . وفوق ذلك ،  
لقد كان من المتعذر عليه ان يؤسسها الا بتوسيعها . والظاهر أن ( لوباتشوفسكي )  
يريد ان يبرهن على الحركة بالسير . فهل كان في وسعه ان يتغاضى عن تناقض جلي  
وهو يندد على هذا النحو سلسلة الاستنتاج بدءاً من فرضية نستطيع ان ننعها اول  
ما ننعها بأنها عبث ؟ ان هذا السؤال يثير مشكلات لا نحصى في تخوم  
الابستمولوجيا وعلم النفس . وقد ألفت الباحثون ، في نطاق الابستمولوجيا  
الدقيق ، ان يعرضوا الاصل اللا اوقليدي على النحو الآتي :

ما دمنا نعجز عن البرهان مباشرة على قضية ( اقليدس ) ، فلنعتبرها  
اذن حقيقة ينبغي أن نبنيها على اساس البرهان بالخلف . لنستعض اذن عن هذه  
القضية بالقضية المعاكسة . ولنستخلص النتائج من جدول الموضوعات ( جمع  
موضوعات ) بعد تحويله على هذا المنوال . وليس من الممكن إلا أن تكون هذه  
النتائج متناقضة . ولذا فان المحاكمة ما دامت جيدة ، فان القضية التي نعتبرها  
قاعدة هي خاطئة : ويجب اذن أن نعيد بناء القضية الاوقليدية بعد أن قومناها  
على هذا النحو .

بيد أن هذا الموجز الابستمولوجي سرعان ما يبدو مفتقراً للامانة عندما  
نتصفح هندسة سنة ١٨٥٥ ، وقد أصبحت كلية ( Pangéométrie ) فنحن لا ندرك  
في الواقع أن التناقض لا يستمر وحسب ، بل لا نلبث أيضاً حتى نشعر بأننا أمام

استنتاج مفتوح . وبينما تتجه المسألة التي نعالجها بالحلف بسرعة كافية نحو نتيجة  
 تم عن العبت ، فان الاستنتاج الناجم عن جدل ( لوبانشوفسكي ) يقوم في ذهن  
 القارئ بصورة أقوى ، وبالتدريج . فمن زاوية علم النفس ، ليس ثمة أي سبب  
 لتقرب التناقض من ( لوبانشوفسكي ) . أكثر من تقربه من ( أفليدس ) . وهذا  
 التكافؤ سيتحقق فيما بعد بلاريب بصورة « تقنية » إثر أعمال ( كلاين ) Klein  
 و ( بوانكاريه ) ؛ ولكن هذا التكافؤ يظهر سلفاً في المجال النفسي . ولا يزيد  
 الامر عن فارق معنى طفيف أهمله الفلاسفة الذين يستندون في احكامهم على النتائج  
 النهائية . وبالرغم من ذلك ، يجب علينا اذا شئنا النفاذ الى الفكر العلمي في جدله  
 الجديد ان نحيا هذا الجدل على الصعيد النفسي ، كواقع نفسي ، وذلك بأن  
 نستقي معرفتنا من التشكل الاول للأفكار المتكاملة .

وجملة القول ، على كل باحث في سيكولوجية الفكر العلمي ان يعيش  
 فعلاً هذا الأزواج الغريب في الشخصية الهندسية ، الأزواج الذي ظهر خلال  
 القرن المنصرم في الثقافة الرياضية . وإذ ذاك يتضح ان النظريات الريية بعض  
 الشيء ، نظريات مذهب « المواضع الرياضية » ، تعرب اعراباً شيئاً عن الجدل  
 العنيف لمختلف الأفكار الهندسية .

\* \* \*

ومن الطبيعي ان تبدو المشكلات المتصلة بتعميم المفاهيم الرياضية على  
 صورة مغايرة كل المغايرة عندما يحيا المرء الجدل الهندسي الأساسي . وقد وصف  
 ( هويل ) Houël في رسالة بعث بها سنة ١٨٧٠ الى ( دويتلي ) هـ هذا التعميم  
 واستخدم مقارنة تحليلية بارعة<sup>(١)</sup> : « حسب الاوقليديون أن الباحثين ينكرون

(١) انظر مجلة العلوم الرياضية . شباط ١٩٢٦ ص ٥٣ .

هندستهم ، في حين انهم يقتصرون على تعميمها ، وقد كان في وسع كل من ( لوباتشوفسكي ) و ( اوقليدس ) ان يتفقا معاً . ان الهندسة المعممة . . . طريقة تماثل طريقة عالم التحليل الذي ، حين يجد التكامل العام لمعادلة تفاضلية لمسألة من المسائل ، قد يناقش هذا التكامل قبل ان يحدد تحديداً خاصاً الثابت بحسب معطيات المسألة ، وهذا لا يعني بحال من الاحوال انه ينكر ان الثابت التعسفي ينبغي ان يلقى أخيراً هذه القيمة الخاصة أو تلك . أما الاوقليديون المتخلفون واولئك الذين يبحثون عن براهين ( الموضوع ) ، فليس في وسعي إلا ان أقارنهم بالذين يبحثون في المعادلة التفاضلية ذاتها عن تحديد ثابت التكامل ، . انها مقارنة ممتازة تمنحنا فكرة عن القيمة التركيبية لمنظومة الاوليات : اننا نحصل على معادلة تفاضلية بحذف الثوابت التعسفية ؛ وان تكاملها العام يكشف الامكانات كلها ؛ والهندسة الكلية تحذف الافتراضات التعسفية ، أو بالاحرى ، تعطّلها بمجرد أنها تحاول ان تعطي جدولاً منهجياً يضم الافتراضات جميعاً . انها تصدر عن فكر تكاملي . وهكذا نجد الهندسة الاوقليدية ذاتها في مكانها من مجموع ، وكأنها حال خاصة من أحوال تلك الهندسة الكلية .

ان تعدد الهندسات يسهم بنوع ما في سلخ صفة المشخص عن كل واحدة منها . وعندئذ تنتقل الواقعية من الهندسة الواحدة الى جملة الهندسات . وبعد أن اوضحنا الدور الاول الذي يضطلع به الجدل في الفكر الهندسي ، علينا اذن أن ندرس الصفة التركيبية المنسقة التي هي قوام كل جدل دقيق تام .

ونحن لن نجد هذا الاتساق ، وهو قاعدة المذهب الواقعي الوحيديدة  
الجائزة ، لن نجده بتعمق شكل خاص ، كأن نكثر من جهود الحدس حول  
مسألة اوقليدية واحدة . بل يجب ان نطلب في ما هو مشترك بين الهندسات  
المتناقضة . علينا أن ندرس تقابل هذه الهندسات . ولا يرتدي الفكر الرياضي حلة  
الواقع إلا عندما يقيم التقابل بين هذه الهندسات . وعلى هذا النحو نعرف الشكل  
الرياضي بتحولاته . وفي وسعنا ان نخطب الموجود الرياضي بقولنا : قل لي كيف  
تتحول ، أقل لك من أنت . ومن المعلوم أن تعادل الصور الهندسية المختلفة أصبح  
امراً مقررأ عندما استطاعت هذه الصور أو تلك أن تقابل بشكلأ جبرياً واحداً .  
ولم يبق مجال ، بعد اثبات هذا التقابل ، للخوف من تناقض منظومة (لوباتشوفسكي)  
أو منظومة ( إقليدس ) على حد سواء ، مادام للتناقض الهندسي ، مهما اختلف  
مصدره ، صدى في الشكل الجبري ، ومن ثم ، في سائر الهندسات المقابلة . فالشكل  
الجبري إذن هو حجر الزاوية في البداهة . وبالأجمال ، ان الجبر يضم العلاقات  
كلها ، ولا يضم سوى العلاقات . وانما تتعادل الهندسات المختلفة من حيث هي  
علاقات . ووجودها الواقعي يتجلى في أنها هي علاقات ، ولا يتجلى بالرجوع الى  
موضوع ، الى تجربة ، الى صورة حدس . لنسح الآن الى أن نظهر ، من جهة  
أولى ، سانخ الصفة المشخصة عن المفاهيم الأساسية ، ومن جهة اخرى ، منح هذه  
الصفة المشخصة الى علاقات تقوم بين هذه المفاهيم التي حال لونها .



فمن الناحية الاولى ، لترجع الى الصفحات العميقة التي دبتجتها براءة ( جوفه ) M. Juvet في صدد منظومة الاوليات <sup>(١)</sup> . بشير الاستاذ ( جوفه ) ارلاً الى أن الفيزياء تنطلق من مفاهيم بعيدة جداً عن التجربة المباشرة ، ويظهر ان هذه المفاهيم تنقى تدريجياً ، وتختزل ، عوضاً عن ان يغنيها الفكر النظري حدسياً . وعلى هذا النحو تبلغ الفيزياء أرقى نظرياتها وأتمها عندما تُرجع مضمون المفاهيم الى الحد الطبيعي ، حد الصفات المرئية في شمولها . « لقد كان من الممكن اجتناب هذه النقائص الصادرة عن فرط غنى المضمون الذي كان ينسب اليها في بادىء الأمر وذلك عن طريق مزيد من تعرية هذه المفاهيم عن صفاتها » . وهذه التعرية تقضي في الهندسة الى حد بعيد حتى ان بعض الباحثين قد اقترحوا حظر أي ذكر للتجربة ؛ ويذكر الاستاذ (جوفه) بمنطلق منظومة اوليات ( هلبوت ) Hilbert بقوله :

« هناك ثلاث فئات من الاشياء سنسميها : الفئة الاولى هي آ ، ب ، ج .. والفئة الثانية : آ' ، ب' ، ج' .. والفئة الثالثة : آ'' ، ب'' ، ج'' .. وسيتفق فيما بعد أن تمثل أحرف الفئة الاولى النقاط ، وأحرف الفئة الثانية الخطوط المستقيمة ، وأحرف الفئة الثالثة مستويات الهندسة الاولى » ( المصدر المذكور ص ١٥٨ ) . وعلى هذا تكون الاحتياطات كلها قد اتخذت لكي يكون مضمون الموضوعات مضموناً فوقياً ان جاز القول لا تحثياً ، كما كانت الحال في مضمون اصله فكرة الجواهر . ويقول آخر أيضاً ، ان الأمر يتناول صفات علائقية وحسب ، ولا يتناول ابداً صفات جوهرية .

(١) بنية النظريات الفيزيائية الجديدة ، ١٩٣٣ ، ص ١٥٧

Juvet : La Structure des Nouvelles Théories Physiques

ولكن اذا كانت الاشياء ليست هي التي تملك بذاتها جذر العلاقات، واذا لم تلق هذه الاشياء إلا فيما بعد الخصائص مع العلاقات المفروضة ، فيجب التساؤل بعناية أعظم عن مصدر هذه العلاقات . وهنا يسود أيضاً جواز كبير ما دام استقلال الموضوعات ( جمع موضوعات ) المكلفة بربط الاشياء ، يتروّب عليه ان يكون استقلالاً مطلقاً وان تتيح كل موضوعة امكان الاستعاضة عنها بالموضوعة المضادة لها . ولذا يتعذر ان تكون علاقة وحيدة قاعدة مذهب واقعي ، ما دام الانسان يتمتع عن أن يستغفل من واقع جوهري الالتزام القاضي بترجيح علاقة على العلاقة المضادة . وبالرغم من ذلك ، اذا تكشفت كتلة علاقات عن اتساق ، فإن فكرة هذا الاتساق مستكسبي بالتدريج بالحاجة الى التام ، وهذه الحاجة-ستحدد عون الروافد . وفي هذا الامر يتحقق مسمى تركيبي ينزع الى إكمال هيكل العلاقات: وإذ ذاك يُشعرنا الفكر الهندسي بأننا أمام مجموع ، ويبدو عندئذ وحسب أن اتساق الفكر قد بطّنه تماسك موضوعي . اننا نعتز هنا على النقطة التي يظهر فيها الواقع الرياضي . وهذا الواقع لا يعاصر البنية « اشياء اولى » ، ولا علاقات منفردة . ولكن عندما تطلب العلاقات ، وهي سلفاً عديدة ، تطلب تنمة ، إذ ذاك يمكننا أن ندرك الوظيفة الابستمولوجية الرئيسية في كل تحقيق ، ندرکها في لباب عملها .

إذ ماذا يعني ، في الحق ، الايمان بـ « الواقع » ؛ وما هي فكرة الواقع ، وما هي وظيفة الواقع الميتافيزيائية الأساسية ؟ ان ذلك يعني بالدرجة الاولى الاقتناع بان ذاتاً مجردة تجاوز المعطى المباشر ، أو ، بقول اوضح ، الاقتناع بأننا سنجد في الواقع الخفي ما يزيد على المعطى البدعي . وطبيعي أن تهض في المجال الرياضي هذه الوظيفة المحققة للواقع في أرفع صورها ؛ صحيح أن استخلاصها في هذا المجال أصعب منه في سواه ؛ ولكن بظل من الانفع ادراكها في هذا

الجمال بالذات. لننطلق اذن من الاسمية « الملبرتية » ؛ ولتقبل مؤقتاً الصورية المطلقة ؛ ولنسمح من ذاكرتنا موضوعات الهندسة الجميلة كلها، وتلك الاشكال الجميلة كلها، ولتغدو الاشياء مجرد احرف ! ثم لنخضع لمذهب « المواضعة » المطلق : بحيث تغدو هذه العلاقات الجلية كلها مجرد مقاطع ترابط ترابطاً تخطيطياً تماماً . عند ذلك نجد أمامنا الرياضيات ، كل الرياضيات ، وقد لحصت تلخيصاً ، ونقّيت تنقية ، وغدت رموزاً ! غير أننا نلّفي هنا ايضاً الجهد الشعري لعلماء الرياضيات أي الجهد المبدع ، الجهد المحقق : ان المقاطع المترابطة ، تؤلف فجأة ، عن طريق تغيير يفاجيء في الصوت ، كلمة ، كلمة حقيقية ، تتحدث الى ( العقل ) وتجذب في ( الواقع ) شيئاً تبعثه . وهذه القيمة المبالغنة ، قيمة الدلالة ، هي قيمة كلية بالدرجة الاولى ؛ انها تبدو بظهور الجملة التامة ، ولا تظهر البتة بظهور الجذر . وعلى هذا النحو ، عندما يتجلى المفهوم على شكل مجموع كلي ، يلعب دور واقع . وقد قرأ ( برانسكريه ) بضعة صفحات من كتاب صيغ ( بيانو ) Peano وتذمر لأنه لم يفهم لغته . ذلك انه نظر الى حرفية المواضعات المشتتة نظرتة الى مفردات ، ولم يشأ استخدامها حقاً . وبكفي ان نطبق صيغ ( بيانو ) حتى نشعر بانها تبطن الفكر ، وانها تقوده إذ تنظمه ، من غير أن يعلم المرء حق العلم أيّان تجثم قوة التدريب النفسي لأن جدل الصورة والمادة يؤثر بأعمق مما يظن الباحثون في أفكارنا كافة . وفي جميع الأحوال ، ان قوة هذا التدريب موجودة . ولا ريب في ان من العسير روّد هذا التعالي الشعري في مذهب ( بيانو ) اذا لم يكن المرء قد عاش من قبل الفكر الرياضي على مستوى التجربة المشتركة . وقد أصاب الاستاذ ( جوفه ) في ملاحظته فعلاً<sup>(١)</sup> « اننا نسعى عندما نبني منظومة اوليات الى التظاهر بعدم استخدام ماسبق أن بينه العلم الذي نريد أن نحدد اساسه ، غير أننا

(١) جوفه : المصدر المذكور ص ١٦٢ .

في الواقع نقيم منظومة الأوليات دوماً مستدين الى الامور المعروفة وحسب ، . ولا يقل عن ذلك صحة ان في الفكر الرياضي الجديد ازدياداً يميزه . فبعد ظهور هذا الفكر الجديد نرى أن منظومة الأوليات تصاحب وتسير جنباً الى جنب مع نمو العلم ، وبينما كان اللحن المصاحب يكتب بعد اللحن ، نجد العالم الرياضي الحديث يعزف بيديه الاثنتين ؛ وان عزفه عزف جديد الجدة كلها ؛ انه يحتاج الى مستويات شعورية مختلفة ، الى لاشعور منفعل ، ولكنه فعال . ومن باب الاسراف في البساطة ان نكرر بلا انقطاع ان الرياضي لا يدرك مايقول ؛ والواقع انه يصطنع عدم المعرفة تماماً ؛ ويجد من واجبه ان يتحدث كما لو كان لا يعرف مايقول ؛ انه يكتب الحدس ؛ ويصعد التجربة وهكذا يظل المذهب الإقليدي ممثلاً للفكر الساذج ، الفكر الذي يصلح دائماً قاعدة للتعميم . ويلاحظ الاستاذ ( بوهل ) Buhl من البين جداً من ناحية اخرى انه يكفي ان تعمق قليلاً بعض وجود الهندسة الاوقليدية حتى نرى ظهور هندسة بسل وهندسات أعم منها الى حد بعيد . . اننا اذا نظرنا الى الفكر الرياضي من زاوية هذا التعميم المذكور بدا لنا انه تطلع الى التام . وفي التام ، يلقي هذا الفكر الاتساق والدليل على الموضوعية الكاملة .

\* \* \*

ان رسم منظومة الاوليات الكامنة خلف الفكر الهندسي تستند هي ذاتها الى فكر أعمق يؤلف على هذا النحو القاعدة الاولى لسيكولوجية الرياضي : وهذه القاعدة هي فكرة الزمرة . فكل هندسة - وبوجه أعم بلا ريب كل تنظيم رياضي للتجربة - تتميز بزمرة تحولات خاصة . وهذا برهان جديد على ان الموجود الرياضي يتجلى بمعايير متصلة بتحولات . وعندما نضرب مثلاً على ذلك

الهندسة الاوقليدية ، نجد اننا بازاء زمرة واضحة بسيطة على نحو استثنائي وقد يبلغ وضوحها درجة اننا لانرى اهميتها النظرية والتجريبية على الفور . ومن المعلوم ان هذه الزمرة هي زمرة التقلات . فنحن نعرف تساوي شكلين بزمرة تقلات ، وهذا التساوي يؤلف ، بيداها تامة ، قاعدة الهندسة القياسية : يُعرّف الشكلان بانها متساويان عندما يمكن ان يتطابقا بنقل احدهما فوق الآخر . ونذكر فوراً ان نقلتين متعاقبتين قد يستعاض عنهما بنقلة واحدة نقول عنها انها هي نتاجها وحصيلتها . ومن الجائز بالطبع ان نستعيض عن اية فئة من فئات اية تقلات بنقلة واحدة . وهذا هو السبب البسيط الذي يجعل التقلات تؤلف زمرة .

هل هذه الحقيقة حقيقة تجريبية أم عقلية ؟ ثم اليس من الغريب ، من ناحية اخرى ، ان نطرح مثل هذا السؤال ونضع به فكرة الزمرة في مركز الجدل بين العقل والتجربة ؟ اننا نملك في الواقع برهاناً على ان فكرة الزمرة ، أو ، بشكل أصرح ، فكرة ضم عمليات تجمعها زمرة ، قد أصبحت القاعدة المشتركة بين التجربة الفيزيائية والبحث العقلي . فالفيزياء الرياضية ، حين تجعل مفهوم الزمرة أساساً لها وقاعدة ، تعبر بذلك عن تفوق ما هو عقلي .

ومن الواجب ان نفهم ذلك إذا نحن أنعمنا التأمل في بنية هذه (الفيزياء) الرياضية الاولى التي هي هندسة (إقليدس) وقد احاب الاستاذ (جوفه) Juvet في قوله<sup>(١)</sup> : « ان التجربة تؤكد ... ان هذه التقلات لا تشوّه الاشكال ؛ ولكن منظومة الاوليات تبرهن على هذه القضية الاساسية » . ان البرهان يتقدم المشاهدة .

---

(١) المصدر المذكور ، ص ١٦٤ .

ونحن لانتق ثقة كاملة بان منظومة الاوليات الخاصة تعطي جدولاً تاماً حقاً بالموضوعات ( جمع موضوعات ) اذا لم نربط زمرة بهذه المنظومة . يقول الاستاذ ( جوفه ) (١) : « عندما تمثل عن طريق هندسة معينة زمرة ما ، فان منظومة اوليات هذه الهندسة تخلو من التناقض قدر عدم ارتياب الباحثين في نظريات ( التحليل ) . ومن جهة أخرى ، ان منظومة اوليات هندسة من الهندسات لا تتم إلا اذا كانت حقاً التمثيل الدقيق لزمرة ؛ وهي تظل ناقصة ، أو ربما متناقضة اذا لم نعثر على الزمرة التي تشكل اساسها العقلي ، وبتعبير آخر ، ان الزمرة هي التي تقدم البرهان في رياضيات مغلقة على نفسها . وان اكتشافها ينهي عهد المواضع المستقلة الى حد ما ، والمتسقة الى حد ما .

ان اللاتبدلات الفيزيائية المستندة الى بنية الزمر تمنع فيما يبدو لنا قيمة عقلية الى مبادئ الاستمرار التي استخلصها الاستاذ ( مايرسون ) M. Meyerson . أحسن استخلاص في اصل الظواهر الفيزيائية ، بدل قيمتها الواقعية الغالبة . وفي الاحوال جميعاً ، نجد هنا مايسوغ حقاً اضافة الرياضيات على الواقع ، وهو اضافة يشكل ضروب الاستمرار العضوي ؛ والى هذا يشير الاستاذ ( جوفه ) ايضاً بقوله : « ان الفيزيائي يميز احوال استمرار عبر تيار الظواهر ، في الواقع المتحرك بدون انقطاع . ويبني فكره من كبحل وصفها هندسات ودراسات للحركة ونماذج ميكانيكية تستهدف منظومة اولياتها تدقيق ... ما لانزال ندعوه لفقدان كلمة افضل ، باسم المضمون النافع لمفاهيم مختلفة هي المفاهيم التي أوحى التجربة أو الملاحظة ببنائها . ولئن كانت منظومة الاوليات المبنية على هذا النحو هي تمثيل زمرة تقسع عناصرها الثابتة لقبول اصول استمرار تعرب عنها في الواقع ، وقد كشفت التجربة عن احوال الاستمرار المذكورة ، فان النظريات

---

(١) المصدر المذكور ، ص ١٦٩ .

الفيزيائية تخلقو آتئذ من التناقض ، وتغدو صورة الواقع . ويقرب الاستاذ ( جوفه ) اعتبارات الزمر من مباحث ( كوري ) Curie حول ضروب التناظر . ويختم بحثه قائلاً : ان في ذلك ، بأن واحد ، طريقة وتفسيراً .

### - ٣ -

يتضح اذن ان الاختزالات المجردة المستمدة من منظومات الاوليات ومن الزمر المقابلة لها تحدّد بنية انواع الفيزياء الرياضية ومن الواجب ان نرقى الى الزمر حتى نبصر العلاقات الدقيقة بين انواع الفيزياء المذكورة . وان أولوية الهندسة الاوقليدية ، بوجه خاص ، لا يمكن ان تعتبر شرعية اكثر من أولوية زمر النقلات . والواقع ان هذه الزمرة فقيرة نسبياً ؛ وقد أفسحت المجال لظهور زمر أغنى وأكثر تأهباً لوصف التجربة المرهفة وصفاً عقلياً . وبذا نفهم الاهمال التام لرأي ( بوانسكاريه ) المتصل باليسر الاقصى الذي تتمتع به الهندسة الاوقليدية . فهذا الرأي يبدو لنا اكثر من خطأ جزئي حتى اننا اذا أنعمنا فيه النظر ألفيناه اكثر من نصيحة تنصح بالتأني والحيلة في التنبؤ بمصير العقل الانساني (١) وعندما نقوم اعوجاج هذا الرأي ننتهي الى قلب القيم قلباً حقيقياً في المجال العقلي وندرك دور المعرفة المجردة الرئيسي في الفيزياء المعاصرة . لنذكر بايجاز اذن نظرية ( بوانسكاريه ) ولنشر الى صفة الجودة التي تصف الاستمولوجيا في هذه النقطة الخاصة .

---

(١) انظر : مايرسون : مسيرة الفكر . الجزء الاول ص ٦٩

Meyerson : Le Cheminement De La Pensée

حين يبرهن ( بوانكاريه ) على ان الهندسات المختلفة تتسكفاً منطقياً ،  
يؤكد ان الهندسة الاقليدية قد تظل دائماً أسير الهندسات وان من المرجح دائماً  
عند حدوث خصومة بينها وبين التجربة الفيزيائية ان نبذل النظرية الفيزيائية عرضاً  
عن تبديل الهندسة الأولية . وعلى هذا النحو زعم ( غاوس ) Gauss انه يجرب  
بالاستناد إلى ميدان الفلك نظرية من نظريات الهندسة الاقليدية : فلقد تساءل  
هل ينم المثلث الذي نرصده على النجوم ، ومن ثم ، المثلث ذو المساحة الضخمة ،  
هل ينم عن ذلك التناقض في المساحة الذي تشير اليه هندسة ( لوباتشوفسكي ) .  
ان ( بوانكاريه ) لم يكن ليقبل اتصاف مثل هذه التجربة بانها حاسمة .  
وقد كان يقول : لو انها نجحت لقررنا على الفور ان الشعاع الضوئي يخضع لتأثير  
فيزيائي يسبب اضطرابه ويجعله لا يضي في انتشاره على خط مستقيم . وهكذا  
ننقذ على أية حال الهندسة الاقليدية .

ونحن سنسعى في الفصل الذي سنخصصه للابستمولوجيا الديكارتية الى  
وصم هذا الفكر ذاته بالاضطراب الذي يستبين لنا هنا انه واضح بصورة قبلية .  
وبالاجمال ، ان قوام هذا الفكر الديكارتى منظور الوضوح الفكرى والظن ان  
مستوى الافكار الاكثر وضوحاً هو الذي يبدو لنا دائماً قبل سواه ، وان هذا المستوى  
المستوى لا بد ان يكون مستندنا ونقطة ارتكازنا ، وان سائر المباحث تنتظم  
بدءاً من مستوى الوضوح الاولي هذا . وهنا نسأل : ماهي الطريقة التي يخص  
بها اصحاب هذه الفرضية الابستمولوجية علم الفيزياء ؟ انهم يسرعون بوم التجربة  
في خطوطها الكبرى ؛ وهم يضعون الفنونولوجيا ضمن اطار هندسة اولية ؛ انهم  
يشقفون العقل عن طريق تداول الأشكال الصلبة ورفضون الدروس التي تستقى  
من التحول والتغير . واذا ذاك تأمرهم عادات عقلية بكل ما في كلمة  
عادات من معنى . فهناك اذن بنية تحتية اقليدية كاملة تتكون لدى اصحاب



الفكر الراضع لتجربة الجسم الصلب ، الطبيعي والمصنوع. وهم ينطلقون من هذا  
اللاشعور الهندسي أولاً ويستندون اليه بعدئذ حين يعرفون اضطراب التجربة  
الفيزيائية . وقد اجاد الاستاذ ( كونست )<sup>(١)</sup> Gonseth في قوله : « ان الأخطاء  
والتصحیحات تصدر عن نية - وهي بوجه عام نية لاشعورية - نية هدفها أن  
تجعل كل منظومة قياس قابلة لأن تقصرها الهندسة الاقليدية تفسيراً يزداد  
اقتراباً منها .

ولكن هذه البنية الهندسية التي حسبوا انها تميز الذكاء الانساني الى  
الابد ، هل هي نهائية حقاً ؟ ان هذا ما نستطيع ان ننكره بعد اليوم لأن  
الفيزياء المعاصرة هي فعلاً في سبيل بناء ذاتها بالاستناد الى أطر فكرية لاوقليدية .  
وقد كفي من أجل هذه الغاية ان يطرق العالم الفيزيائي مجالاً جديداً يحول فيه  
مستقل الفكر تماماً ، بعد أن قام بضرب من التحليل النفسي يتناول ضروب التدريب  
الاوقليدية . والميكروفيزياء هي هذا الحقل الدرامي الجديد . وسنين فيما بعد  
ان الاستمولوجيا المقابلة لها ليست شبيهة . ونكتفي هنا بالإشارة الى ان الموضوع  
الأولي في الميكروفيزياء ليس بالجسم الصلب . والواقع انه لم يبق من الجائز  
ان نعتبر الجزيئات الكهربائية في كل مادة مشكلة على غرار أجسام صلبة حقيقية .  
ولا يعني ذلك مجرد تأكيد واقعي النزعة قد لا يبدو في قيمته قيمة التأكيدات  
الشبيهة التي يقررها المذهب القائل بواقعية الجوهر الفرد . فالعالم الفيزيائي الحديث  
يأتي ببرهان عميق على نظريته ، برهان يميز خير تمييز تفكيره الجديد : لا يأخذ  
الجزيء الكهربائي الشكل الاسامي الذي يأخذه قسم صلب لأن شكله يتغير  
حين يتحرك . ونحن نمحكم على ذلك - كما ينبغي لنا - استناداً الى تحول رياضي ،

---

(١) كونست : أسس الرياضيات ؛ ١٩٢٦ ص ١٠١

Gonseth ; Les fondements des mathématiques

نعني تحول ( لورنتز ) Lorentz ، وهو تحول لا يقر زمرة النقل التي تميز الهندسة الاوقليدية . ولأنك ان العقلية الاوقليدية ستزعم تأويل الفيزياء الكهربائية تأويلاً هندسياً ، وستخيل لهذه الغاية حدوث تقلص من نوع خاص ؛ ولكن ذلك دوران لاجدوى له ، بل انه خطر مادما نعيجز به عن ان نتخيل بوضوح كيف يجري هذا التقلص في الجسم الممتلئ وخير من ذلك ان نقبل منظور الوضوح ونحكم بنوع ما على الاشياء من خارج ، بالانطلاق من الضرورات الرياضية التي تتضمنها الزمرة الأساسية . وعلى هذا المنوال ، عوضاً عن أن نفكر ، أول ما نفكر ، في الجسم الصلب الذي لا يقبل التشوه والتغير كما نلمحه في التجربة العاطلة السمجة وعلى نحو ما ندرسه في مجرد تجربة النقلات الاوقليدية ، فان الميكروفيزياء تتدرب على التفكير في سلوك الشيء الأولي تفكيراً يتفق مباشرة ، مع قانون ( لورنتز ) في التحولات . وبعد ذلك تقبل كصورة مبسطة وحسب - بدلاً من صورة بسيطة تقبل الميكروفيزياء في أحوال خاصة التأويل الاوقليدية للظواهر ، وهي تقبله على أنه صورة مبسطة الأمور ، لا بسيطة . وهي تدرك بوضوح تشوه هذه الصورة المبسطة الوظيفي ، نقصها الوظيفي ، فقرها الوظيفي . ان الفيزيائي المعاصر ليفطن ، من الناحية النفسية ، الى ان العادات العقلية الناجمة عن المعرفة المباشرة وعن العمل النفعي ، هي كيبس مفاصل ينبغي التغلب عليه للرجوع الى حركة الاكتشاف الروحية .

ولو أننا أصررنا ، برغم ذلك ، على ان نمنح أسباب اليسر بعض الاعتبار لوجب القول بأن الهندسة ( الريمانية ) هي في الغالب الهندسة الأيسر ، والأوضح والأعظم اقتصاداً في تأويل تجارب الميكروفيزياء . ولكن من الوجب بالاحرى ان نحكم على النزاع بدءاً من القيمة المجردة . ذلك ان الأمر ليس أمر لغتين أو صورتين ، ولا أمر واقعين مكانيين ، بل انه امر مستوين للفكر المجرد ،

منظومتين مختلفتين من الفهم العقلي ، طريقي بحث وهذا هو منذ الآن دليل  
الفكر النظري : انه الزمرة . ففي مكتنتنا دائماً ان ننسق تجربة من التجارب  
حول زمرة رياضية . وفي هذا نجد مقياس الفكرة الرياضية من حيث انها قيمة  
تحقيق . وهكذا تنعكس اصداء الجدل القديم بين الاقليدي واللا اقليدي في  
مجال أعمق هر مجال التجربة الفيزيائية . ان كل مشكلة معرفة الواقع معرفة علمية ،  
هي التي يقرر مصيرها نوع اختيارنا للرياضيات التي نتطلق منها . وعندما يفهم  
الباحثون حق الفهم - ومثلاً باتباع أعمال الأستاذ كونت ( انظر الكتاب المذكور  
ص ١٠٤ ) - ان التجريب خاضع لبناء عقلي سابق ، فانهم يطلبون من زاوية  
المجرد البراهين على اتساق الشخص . وان لوحة امكانات التجربة تغدو آنذاك  
لوحة منظومات الفكر الأولية . ولذا فاننا نبلغ الثقافة الفيزيائية - الرياضية  
عندما نحيا من جديد مولد الهندسة اللا اقليدية التي كانت اول فرصة من فرص  
تنوع منظومات الاوليات

\* \* \*

## الفصل الثاني

# الميكانيك اللانّيوتنية



ولقد كتبنا منذ بضع سنين كتاباً خاصاً لاستخلاص صفة الجدة الأساسية التي تصف مذاهب النسبية . وقد ألقينا بوجه خاص على القيمة الاستقرائية للرياضيات الجديدة . وأظهرنا ، أكثر ما أظهرنا ، ان الحساب التانسوري Tensoriel هو طريقة اختراع حقيقية . وفي الفصل الحاضر سنمتنع عن الرجوع الى المعادلات الرياضية ونقتصر على تمييز العلاقات العامة للفكر العلمي (النيوتني) والفكر العلمي ( الأنشتيني ) .

لقد كانت إعادة النظر التي قام بها مذهب ( أنشتاين ) إعادة كلية من زاوية علم الفلك . وان علم الفلك المستند الى النظرية النسبية لم ينشأ عن علم الفلك (النيوتني) لقد كان مذهب ( نيوتن ) يؤلف نظاماً مكتملاً . وهو بتصحيعه قانون الجاذبية جزئياً ، وبارهافه نظرية الاضطرابات ، كان يستطيع ان يلقى وسائل عدة لشرح البعد الطفيف الشاذ في مدار عطارد حول الشمس ، ولشرح بقية أحوال الشذوذ . فمن هذه الناحية ، لم تكن ثمة حاجة لقلب الفكر النظري رأساً على عقب حتى نجعله يراثم معطيات التجربة . ومن ناحية اخرى كنا نحيا في عالم ( نيوتني ) حياتنا في منزل وسيع منير . وكان الفكر (النيوتني) بالدرجة الأولى غمطاً جلياً جلاء رائعاً من غمط الفكر المغلق ، ولم يكن الخروج منه ممكناً بدون عنف واكراه .

ونحن نعتقد اننا نضل ، حتى من الزاوية العددية ، اذا حسبنا ان مذهب ( نيوتن ) اقتراب أول صورة أولية للمذهب ( أنشتين ) لان ارهاف النسبية لا ينبثق ابدأ عن تطبيق المبادئ النيوتنية بارهاف . ولذا لا يصح القول بدقة ان العالم ( النيوتني ) يضم سلفاً عالم ( انشتين ) في خطوطه الكبرى . ولكن عندما نكون قد بلغنا دفعة واحدة الفكر النسبي ، نستطيع ان نجد اذ ذاك في الحسابات الفلكية ( النسبية ) - عن طريق بعض ضروب البتر والاسقاط - النتائج العددية التي يقدمها علم الفلك ( النيوتني ) . وعلى هذا فليس ثمة انتقال موصول بين مذهب ( نيوتن ) ومذهب ( أنشتين ) . ونحن لانمضي من الأول الى الآخر بتكتيل المعرفة ومضاعفة العناية بالمقاييس وبتصحيح المبادئ تصحيحاً طفيفاً ، بل ان الأمر يقتضي ، على العكس ، بذل جهد تجديد كامل . ولذا فان انتقالنا من الفكر المدرسي التقليدي الى الفكر النسبي يتم عن طريق استقرار متعال لا عن طريق استقرار موسع . وطبيعي ان في وسعنا ، بعد هذا الاستقرار ، أن نحصل بالاختزال والتبسيط ، على العلم ( النيوتني ) . وهكذا يمكن القول أخيراً إن علم الفلك عند ( نيوتن ) حال خاصة من علم الفلك الكلي عند ( أنشتين ) ، كما ان هندسة ( اقليدس ) هي حال خاصة من هندسة ( لوباتشوفسكي ) الكلية .

ولكن ( النسبية ) ، كما نعلم ، لم تنطلق من خلال البحث في شكل ( الكون ) ، ولا من حيث انها علم فلك عام . بل انها وليدة تفكير يتناول المفاهيم الأولية ، وليدة شك في الأفكار البديهية ، وليدة ازدواج وظيفي في الأفكار البسيطة . مثال ذلك ، أي شيء أبسط ، وأعظم اتصافاً بأنه بديهي ومباشر من فكرة المواكبة ؟ ان عربات القطار تنطلق كلها بأن واحد وان القضبان الحديدية متوازية : أليست تلك حقيقة مزدوجة تمثل بأن واحد فكرتين أوليتين ، فكرة الموازاة وفكرة المواكبة ؟ ان ( النسبية ) ستهاجم ، بالرغم من ذلك ، اولية فكرة المواكبة ، كما هاجمت هندسة ( لوباتشوفسكي ) اولية فكرة الموازاة . وسيطلب العالم الفيزيائي المعاصر النسابغة ، ان تربط بفكرة المواكبة المحضة التجربة التي ينبغي أن تبهرن على مواكبة حادثين . ومن هذا المطلب غير المألوف ولدت ( النسبية ) .

ان ( النسبي ) يستثيرنا : كيف تستخدمون فكرتكم البسيطة ؟ كيف تبهرنن على المواكبة ؟ كيف تعرفونها ؟ كيف تقترحون اطلاقاً عليها ، نحن الذين لا ننتمي الى منظومة تنطلقون منها ؟ وبإيجاز ، كيف تجعلون مفهومكم يعمل ؟ في أي الاحكام التجريبية تضمنونه ، ما دام تضمنين المفاهيم في الحكم هو معنى التجربة نفسها ؟ وعندما أجبتنا ، عندما تخيلنا منظومة اشارات ضوئية تتيح لمشاهدين مختلفين الموافقة على قيام مواكبة بينهما ، فان العالم ( النسبي ) يرغبنا على أن ندمج تجربتنا في تصورنا الذهني . انه يذكّرنا بان تصورنا الذهني تجربة . والعالم هو عندئذ ما نحققه بالتجربة ، قبل أن يكون ما نصوره بالذهن . وينبغي



منذ الآن أن نربط معرفة المواكبة ، وهي معرفة كلامية وتجريبية ، نربطها بالجدس المزعوم الذي يعطينا دفعة واحدة تقابل ظاهرتين في وقت واحد . فالصاف الفكرة المحضة بالصفة الأولية أمر لا نقره . والفكرة البسيطة لا نعرف إلا بالتأليف ، إلا بدورها في المركبات التي تندمج فيها . وهذه الفكرة التي كانوا يحسبون أنها أولية ليس لها أساس لا في العقل ولا في التجربة . انها ، كما لاحظ الاستاذ ( برنشفيك )<sup>(١)</sup> M. Brunschvicg ، لا يمكن ان نعرف منطقياً بالعلة الكافية ، ولا ان نشاهد فيزيائياً بصورة وضعية . انها في حقيقتها نفى ؛ انها تتردد الى انكار ضرورة انقضاء بعض الوقت من اجل انتشار عمل الاشارة . اننا ندرك عندئذ بوضوح ان مفهوم الزمان المطلق ، أو بوجه أدق ، مفهوم وجود قياس وحيد للزمان ، أو بتعبير أدق وجود مواكبة مستقلة عن منظومة الاسناد التي التي تنطلق منها ، إنما يبدو لنا بسيطاً في ظاهره بسيطاً وذا وجود واقعي لأننا لم نحله كما ينبغي .

ونحن نجد المبدأ الانتقادي ذاته في أساس طرائق ( هيزنبرغ ) Heisenberg وهي طرائق أحدث . فالمطلب التجريبي نفسه تفرضه علينا هذه الطرائق بصدد أبسط المفاهيم ، من مثل المفاهيم التي تهيمن على تحديد موقع شيء من الأشياء . انها ترفض حقناً في الكلام على موقع الكهر ب اذا لم نأت بتجربة تمكننا من العثور على الكهر ب . وعبئاً يجيب الواقعيون بأننا نجد حيث هو ، بأن نثق بالصفة المباشرة الواضحة البسيطة لفكرة المحل ؛ فان انصار ( هيزنبرغ ) سيلفتون انتباهنا الى ان البحث عن شيء صغير جداً هو تجربة دقيقة وان هذه التجربة ، منذ أنها دقيقة ، تغير موقع الشيء ، منذ ان يكون هذا الشيء دقيقاً . وعلى هذا فإن

(١) برنشفيك : التجربة الانسانية والعلمية الفيزيائية ص ٨٠

Brunschvicg : L'Experience Humaine et la Causalité Physique .

التجربة تؤلف جزءاً لا يتجزأ من تعريف (الموجود) . وان كل تعريف تجريبي ؛ وكل تعريف لمفهوم هو تعريف وظيفي . والامر في نظر ( هيزنبرغ ) كما هو في ( أنشتين ) ، أمر ايجاد نوع من النظير التجريبي للمفاهيم العقلية . وهذه المفاهيم لا تظل اذن مطلقة ما دامت متلازمة مع تجربة أقل أو أكثر دقة .

### - ٣ -

وعلى هذا النحو ينبغي ان ندرك ضمن تأليف تجريبي حتى المفاهيم الهندسية بذاتها مثل مفهوم الوضع والمواكبة : والتفكير الدقيق يعود اذن نحو الأصول التجريبية للهندسة . وان الفيزياء تغدو علماً هندسياً ، والهندسة علماً فيزيائياً . وطبيعي أن المفاهيم المتصلة بالواقع المادي تصاقاً أعمق ، مثل مفهوم الكتلة ، لا بد ان تبدو في العلم النسبي أكثر تأليفاً وأكثر تعدداً في أنواعها . وهنا ينض تعارض جلي جداً بين الفكر الجديد والفكر القديم . فلنحاول ان نستخلص اهمية الفلسفة .

كانت وحدة مفهوم الكتلة وصفته المباشرة البديهية تصدر في علم القرون الأخيرة عن الحدس الغامض بكمية المادة ، وكان الباحثون يشقون ثقة عظمى بسيطرة الفكر المشخصة على ( الطبيعة ) حتى ان التعريفات ( النيوتنية ) كانت تبدو بمثابة توضيح بسيط لفكرة غامضة ، ولكنها فكرة ذات اساس يسوغها . وعلى هذا النحو حين كانوا يعرفون الكتلة ( النيوتنية ) بأنها حاصل قسمة قوة على تسارع ، كانوا يعتقدون انهم يقرأون في هذا التعريف الدور العلمي الذي يضطلع به جوهر المتجرك الذي كان يزداد مقاومة للقوة بمقدار ما يحتويه من قدر اكبر من المادة . وعندما مهدوا بعدئذ الى تجديد الكتلة ( الموبورتوية ) على انها

حاصل قسمة الاندفاع على السرعة ، وجدوا من جديد الرشد القوي الصادر عن الفكر الغامض نفسه ، وعن الجدس المضطرب ذاته هنا أيضاً كانت النقطة المادية تعارض معارضة أعظم نخبوع الاندفاع على قدر احتواء النقطة على قدر اكبر من المادة وبصورة نظرية أعظم ، كانت صيغ الأبعاد تبرهن ، فيما يبدو ، على أن الأمر ، في الحالين ، يتناول نفس الكتلة ، نفس امثال المقاومة ؛ دون ما تشكيكها في وجود أي فارق هناك . ولذا كان مفهوم الكتلة الاولي ، وهو يستند الى ما يبرره في نظرية وفي تجربة معاً ، كان يبدو وكأنه عصي على كل تحليل . وكانت هذه الفكرة البسيطة تبدو انها تقابل طبيعة بسيطة ، وفي هذه النقطة كان العلم يبدو أنه يترجم الواقع ترجمة مباشرة .

غير ان صيغ الأبعاد التي تثبت العلاقات بين الوحدات لم تكن تين بياناً جازماً كما حسبوا احياناً طبيعة الوجود المجرد الذي تصفه . أضف الى ذلك أن مطلب السيطرة المباشرة على المشخص هو في الغالب مطلب متهور حقاً . وفي هذه النقطة الخاصة ستكون ( النسبية ) بأن واحد أقل من العلم السابق اتصافاً بالواقعية ، واكثر منه ثروة وغنى . انها منقذ البطانة لمفهوم بسيط ، وتعطي بنية رياضية لمفهوم مشخص . والواقع ان ( النسبية ) تقدم البرهان على أن كتلة متحرك تتبع سرعته . ولكن هذه العلاقة ليست هي في حال الكتلة ( الموبورتوزية ) وفي حال الكتلة ( النيوتنية ) : وهاتان الكتلتان لا تتشابهان إلا في محاولة تقريب أول وانها مفهومان لا يتشابهان الا اذا اهملنا بنية مفهومها الدقيق . ولم تكن صيغ الابعاد بقادرة على تمييز وظائف متجانسة من حيث السرعات ، وتلك هي بوجه الدقة حال امثال التصحيح التي لا تعتمد إلا على حاصل قسمة سرعة المتحرك على سرعة النور .

وقد شطرت ( النسبية ) كذلك مفهوم الكتلة اذا أخذناه في تعريف

( النيوطني ) الصر ف . فقد دعت في الواقع الى تمييز الكتلة المحسوبة طوال مسيرة ما ( الكتلة للطولانية ) عن الكتلة المحسوبة على عمود المسيرة ، كنوع من المثل المتعلق بمقاومة التشوه الذي يمكن أن يقع للمسيرة ( كتلة عرضانية ) ، ومن الجائز ان نعترض قائلين ان هذه التميزات الأخيرة مصطنعة ، وانما ترجع الى تفكيك صرف للشعاع الموجّه . ولكن إمكان هذا الاصطناع وهذا التفكيك ، هو بالذات شيء له دلالاته . فهو يظهر مدى بعد الفيزياء الرياضية الجديدة عن الميكانيك المدرسية حيث تُعتبر الكتلة وحدة أساسية مطروحة وكأنها عنصر بسيط بالضرورة .

وطبيعي ان من السير كل اليسر في هذه النقطة الخاصة وفي التنظيم الفكري العام ، ان نجد الكتلة في مفهومها المدرسي حالاً خاصة من أحوال الكتل في مفهومها النسبي . وبكفي من أجل ذلك ان نجو الرياضيات الداخلية ونحذف جميع الارهاقات النظرية التي تعجب مذهباً عقلياً معقداً . وإذ ذاك سيعثر الباحثون من جديد على الواقع المبسط وعلى المذهب العقلي الساذج . وسيستنجون اذن ، بالحذف ، الميكانيك ( النيوطنية ) من ميكانيك ( انشتين ) ، بدون أن يستطيعوا أبداً اقامة الاستنتاج المعاكس ، لا جملة ولا تفصيلاً .

وهكذا عندما نستعرض ، على هذا النحو ، وبمناسبة مفاهيم خاصة ، حصيلة المعرفة في منظومة القرن التاسع عشر وفي منظومة القرن العشرين ، ينبغي ان نستخلص أن هذه المفاهيم قد اتسع شمولها بازدياد دقتها وان من غير الجائز أن نعتبرها بعد اليوم بسيطة الا بقدر ما تقتصر على المبسّطات . كان الباحثون في الماضي يتخيلون أن المفاهيم تتعقد عند تطبيقها ، وكانوا يحسبون أنهم يطبقونها دائماً تطبيقاً سيئاً الى حد كبير ما . وكانوا يعتبرونها بسيطة محضة عندما ينظرون اليها

في ذاتها . غير أن جهد التدقيق لم يعد يتم في الفكر الجديد لحظة التطبيق . انه يجري ، اصلاً ، في مستوى المبادئ والمفاهيم . وقد أجاد الاستاذ ( فريكو انريك )<sup>(١)</sup> Federigo Enriques في قوله : « عوضاً عن ان تقدم الفيزياء تحقيقاً أدق للميكانيك المدرسية ، فانها تقود بالاحرى الى تصحيح مبادئ هذه الميكانيك » . وهذا يعني قلب المنظور الابستمولوجي الذي سنضرب عليه أمثلة أخرى في ما نستقبل من بحثنا .

ان الاهتمام بالمعقد لا يتجلى دائماً بمثل هذا الصوح . وثمة مفاهيم ما تزال بسيطة ولكن من الجائز ان نغامر فنتنبأ بتعقدها . وقد نكشف على هذا النحو عن ان في أصلها اضطراباً نفسياً ناجماً عن الشك في موضوعية مفاهيمها الاساسية . وتلك هي ، فيما نحسب ، حال مفهوم السرعة . فقد استطاع هذا المفهوم أن ينجو تقريباً من بين يدي النظرية النسبية ، وإن يكن مفهوم السرعة العظمى لم يحظ لديها بما يسوغه تماماً . وعندما كان الباحثون يميزون في الماضي المعرفة ويقسمونها الى معرفة تصورية وأخرى تطبيقية ، الى مبادئ قبلية وتجارب بعدية ، كانوا لا يكادون يستطيعون الاقرار بوجود حد لتطبيق مفهوم السرعة . غير ان المذهب ( اللانيوتي ) يرغبنا على ان نسجل حادث مرعة النور على انها مرعة . قصوى في مستوى مبادئ الميكانيك ذاتها . فلو بلغت سرعة متحرك مادي سرعة النور لغدت كتلته لا نهائية . وان لا معقولة هذه النتيجة تستلزم لا معقولة الفرضية . ان المفاهيم الاختبارية لتتضمن تضامناً عقلياً في علم ذي مفاهيم رياضية . وقد يباغت تداخل المفاهيم الضوئية بالمفاهيم الميكانيكية على هذا النحو ، قد يباغت الفيلسوف الذي يحسب ان ذلكاًنا يجد بنيته المبرمة عندما يتهل (بعالم) هندسي.

---

(١) انريك : مفاهيم العلم الاساسية ، ترجمة ( روجيه ) ص ٢٦٧ .

Enriques , Les Concepts Fondamentaux de la Science, trad. Rougier

وميكانيكي . ولعل المفاجأة تعتدل عندما نشرح في الفصول القادمة بنية ما يمكن ان نسميه بالذكاء الضوئي ، ذلك الذكاء الذي تكونه حوادث التجربة الضوئية .

ولكن اضطراب مفهوم السرعة ، من بعض الجوانب اضطراب أعمق . فقد توقف شيئاً بعد شيء قولنا الواضح بالسرعة ، وبدأت هذه السرعة بالتدريج وكأنها تذوب في مفهوم العزم الحركي . وكما لم يبق من الجائز أن ندقق مفهوم الكتلة بدون الرجوع الى سرعتها ، كذلك ينزع مفهوم السرعة الى الاتحاد بمفهوم كتلة مساعدة . وعلى هذا النحو نرى ( بور ) عندما واجهته صعاب كثيرة يقول منذ أمد ليس ببعيد : إن كل ما عيس مفهوم السرعة ينطوي على بعض الغموض . ولا تبقى السرعة مفهوماً واضحاً إلا في نظر الرأي العادي .

وثمة نقطة تظل غامضة بوجه التخصيص ، وهي أن ننسب إلى السرعة صفة واقعية . فنحن نرى عاماً شيئاً يتحرك ، ولكننا لم نعد نعرف كثيراً لماذا يتحرك . لتصفح مثلاً كتاب الاستاذ ( كارل دارو ) Karl Darrow ، الذي نشره الاستاذ ( بول ) M.Boll ، وهو كتاب عميق جداً ، كتاب « تركيب الموجات والجسيمات » La Synthèse des Ondes et Corpuscules . وعند ذلك نرى كيف أننا ندرس تحت اسم سرعة الصوت ، وهو اسم جد جلي في نظر الكتب المتداولة ، ظاهرة غير واضحة بدقة . والامر ذات الامر بالنسبة لمفهوم سرعة النور . ولذا ينبغي علينا ألا ندهش كثيراً اذا كنا بازاء سرعتين مختلفتين عندما ننظر الى كل من ظاهرتين ، ظاهرة الموجات والجسيمات المادية . يقول ( دارو )<sup>(١)</sup> : عندئذٍ ننتهي الى التأكيد بأن لسيالة كهربائية سلبية حرة سرعتين

---

(١) كارل . ل . دارو : تركيب الموجات والجسيمات ؛ ترجمة بول ، ١٩٣١ ،

مختلفتين : الاولى عندما نعتبرها جملة جزيئات ؛ والاخرى عندما نرى انها قطار موجات . ولكن ألم يكن من الواجب ان تكون احدي هاتين السرعتين هي الجيدة ، أو لم يكن من الجائز ان نبت في شأنها بقياس الزمان الفعلي الذي تحتاجه الكهرباء لقطع مسافة معينة ؟ لنفحص هذا الامكان ، نجد ، بعد كل شيء ، ان ليس من السهل اجتتاب مثل هذا الابهام والخلط بين الظاهرتين ، . وعلى هذا النحو نرى ، بمناسبة السرعة ، مولد الفكرة التي تحدثنا عنها في «المدخل» : ان الواقع ، لا المعرفة ، هو الذي يحمل طابع الابهام والازدواج .

ثم أليس من المستغرب ايضاً ان يكون خطأ من افزع اخطاء الميكانيك ( الارسطاطاليسية ) راجعاً الى الخلط والغموض حول دور السرعة في الحركة ؟ لقد كانت ( الارسطاطاليسية ) تسرف بمنح السرعة نوعاً من صفة الواقع اذ تعلن ان من الضروري توفر قوة ثابتة للحفاظ على سرعة ثابتة . ولم يؤسس ( غاليله ) Galilée ، كما نعلم ، الميكانيك الحديثة إلا بتحديد دور السرعة . وبنت (النسبية) مبدأها الاول حين جعلت سرعة النور تلعب دوراً نظرياً . ثم يظهر أخيراً تدخل جديد ، وهو القول إنه لو كان في وسعنا ان نزيد تعمق الدور الصوري للعزوم في حساب المصفوفات Matriciel ، وهو حساب جد حديث ، إذن لأدر كنا كيف ينبغي أن نعتبر مفهوم السرعة نفسه مفهوماً مشتقاً بعد أن كنا نعتبره من قبل مفهوماً اولياً أصلياً لا تابعاً .

اننا لانذكر بهذه الثورات المتصلة بمفهوم واحد إلا لكي نلفت النظر الى ان هذه الثورات تواكب في الزمان ثورات عامة ذات تأثير عميق في تاريخ الفكر العلمي . كل شيء يضي جنباً الى جنب ، المفاهيم وانشاء المفاهيم ؛ وليس الأمر أمر كلمات يتبدل معناها بينما يظل الترابط ثابتاً ، كما أنه ليس أمر ترابط

متحرك حر قد يفوز دائماً بالكلمات ذاتها التي يترتب عليه ان ينظمها . ان العلاقات النظرية بين المفاهيم تبدل تعريفها كما يبدل تغير تعريف المفاهيم علاقاتها المتبادلة . وبتعبير أمعن في الفلسفة ، يمكننا التأكيد على أن الفكر تبدل صورته اذا ما تبدل موضوعه . اجل ان هناك معارف تبدو ثابتة . ونحسب عندئذ ان سكون المحتوى ناجم عن استقرار الحاوي . وقد نؤمن إذ ذاك باستمرار الاشكال العقلية وثباتها ، وباستحالة قيام أية طريقة جديدة للفكر . غير ان قوام البنية ليس بالتواكم ؛ وليس لكثرة المعارف الثابتة تلك الاهمية الوظيفية المفترضة . فإذا نحن قبلنا حقاً أن الفكر العلمي في جوهره يعني انشاء الموضوعية ، وجب أن نستخلص أن مستنداته الحقيقية هي التصحيحات وتوسيعات الشمول . وعلى هذا النحو كتابة التاريخ الحركي للفكر . فالمفهوم يحظى بمعنى أكبر ، في تلك اللحظة بالذات التي يتغير فيها معناه . وإذ ذاك يصبح حدثاً من احداث انشاء المفاهيم . وحتى اذا مانظرنا من الزاوية التربوية البسيطة - وهي زاوية نسرف بإغفال اهميتها النفسية في غالب الاحيان - وجدنا ان التلميذ سيدرك ادراكاً افضل قيمة مفهوم السرعة ( الغاليلي ) اذا عرف الاستاذ كيف يعرض دور السرعة في الحركة بحسب نظرية ( ارسطو ) . وبذا نبرهن على النمو النفسي الذي يحققه ( غاليلد ) . وهذا الامر يصدق على تصحيح المفاهيم الذي حققته ( النسبية ) . ان الفكر ( اللانويوني ) يتص على هذا النحو الميكانيكا المدرسية ويتميز عنها . وهو لا يفيد فقط من وضوح مكوني ناجم عن تنظيمه الداخلي . بل انه يلقي نوراً شديداً وجديداً على ما كان يعتبر من قبل منيراً بذاته : إنه يخلق إيماناً اقوى من الايمان الساذج بما اصابه العقل في بادىء أمره من نجاح ، لأنه يثبت بنفسه لنفسه أن قوامه التقدم ، ويظهر بذلك تفوق الفكر المتكامل على الفكر الاولي . أجل ، ب ( النسبية ) يتخذ الفكر العلمي من ذاته حكماً على ماضيه الروحي .



ان ما قد يفسح المجال للاعتقاد بأن الفكر العلمي يظل في الواقع هو هو عبر اعمق التصحيحات التي يحققها ، إنما يرجع الى أن الباحثين لا يقدرون دور الرياضيات في الفكر العلمي حق قدره . وقد كرروا بلا كلل ان الرياضيات لغة ، وسيلة تعبير بسيطة . وألفوا اعتبارها أداة يتصرف بها عقل واع لذاته ، عقل سيد على الافكار المحضة المنطقية بوضوح سابق للرياضيات ، وقد كان من الممكن ان تتمتع مثل هذه التجزئة بمعنى في غابر الفكر العلمي وأصله ، عندما كانت الصور الحدسية الاولى قوة ايماء تعين على تشكل النظرية . مثال ذلك ، إذا قبلنا ان فكرة الجاذبية فكرة بسيطة واضحة ، أمكن القول إن التعابير الرياضية عن قوانين الجاذبية إنما تدقق الاحوال الخاصة وتربط بعض النتائج ، كقانون المساحات ، وهذه النتائج ايضاً معنى واضح مباشر في الحدس الاول . ولكن الفكر العلمي يغدو ، بتوغل ما ، أكثر انسجاماً في المذاهب الجديدة التي تبعد عن الصور الساذجة : فقد صار بعد اليوم كله حاضراً في جهده الرياضي . وبتعبير افضل ، غدا الجهد الرياضي هو الذي يؤلف محور الاكتشاف ، وهو وحده يتبع لنا ان نفكر في الظاهرة . كان الاستاذ ( لانجفان ) Langevin يقول لنا قبل بضع سنوات : « ان الحساب التانسوري يعرف الفيزياء افضل مما يعرفها الفيزيائي نفسه » . وهذا الحساب هو في الحقي الاطار النفسي للفكر النسبي . إنه أداة رياضية تبعد العلم الفيزيائي المعاصر مثلما يبدع المجهر علم الحياة المجهرى ( الميكروبيولوجيا ) . ان المعرفة الجديدة متعطرة بدون سيادة هذه الاداة الرياضية الجديدة .

وقد نجد ، بازاء تنظيم معقد كهذا التنظيم ، الى تكرار الاتهام الذائع ، الاتهام بالصورية . والواقع ان من السهل عندما نجد قانوناً رياضياً ان نكثر من الترحمات . فالفكر يتحلى عندئذ برشاقة قد تحملنا على الاعتقاد بنوع من التحليق فيما وراء الوقائع في جو خفيف من الفكر الصوري . ولكن الفيزياء الرياضية لاتفارق موضوعها كما يزعم انصار مذهب منظومة الاوليات . ويكفي لادراك ذلك ان نقوم بفحص سريع للفكر الصوري في واقعه الفعلي . فكل فكر صوري هو تبسيط نفسي ناقص ، ضرب من فكر - أقصى لا يتأل أبداً . والواقع انه دائماً فكر يقوم على مادة ، على امثلة ضمنية ، على صور مقنعة ، ثم إنهم يحاولون بعدئذ ان يقتنعوا بأن مادة المثل لاشأن لها . وهم لا يبرهنون على ذلك ، بالرغم من ذلك ، إلا يبرهان واحد ، وهو ان الامثلة يمكن ان يستبدل بعضها ببعض . ولكن حركية الامثلة ، وهذا الإرهاف في المادة ، لا يكفيان لدعم الصورية دعماً نفسياً ، ذلك أننا لاندرك مجال من الاحوال فكراً في فراغ . ومهما يكن في الامر ، فإن عالم الجبر يفكر أكثر بما يكتب . وأخرى رياضيات الفيزياء الجديدة إذن أن تبدو وكأنها تغتدي بتطبيقها على التجربة . ومن الثابت حقاً ان الفكر الهندسي ( الرياني ) قد عرف ازدياداً في تأثيره النفسي عندما استخدمته ( النسبية ) . ويبدو أن التوازن توازن كامل بين فكر ( نيوتن ) ( الاوقليدي ) وفكر ( انشتين ) ( الرياني ) .

وإذا أردنا ان نقف وقفة منهجية من الزاوية النفسية ، لم نستطع ايضاً إلا أن نشاهد ارتكاسات الاداة الرياضية على الصانع . فنرى عندئذ أن الانسان الرياضي يحل محل الانسان الصانع . الاداة التانوسورية مثلاً عامل تعميم ممتاز . وعندما يمارسها الفكر يكتسب قدرات تعميم جديدة . لقد كان على ( الواقع ) ، في عصر الجسم الصلب ، وقبل انبثاق العهد الرياضي ، ان يدل

العالم الفيزيائي ، عن طريق أمثلة عديدة غزيرة ، على الفكرة التي ينبغي تعميمها :  
كان الفكر آنذاك خلاصة تجارب ناجزة . أما في العلم النسبي الجديد ، فان رمزاً  
رياضياً وحيداً ذا غزارة خصبة يدل على الفسحة من سمات ( واقع ) خفي : ان  
الفكر ههنا منهاج لتجارب ينبغي تحقيقها .

والى هذه القوة الاستقرائية والاختراعية التي يكتسبها الفكر عندما  
يأرس ( الحساب التانسوري ) ينبغي ان نضيف قيمته كفكر تركيبي حتي  
نكمل وصف هذا الحساب من الزاوية النفسية . ان نظام ( الحساب التانسوري )  
يقتضي في الواقع ألا ننسى شيئاً ؛ إنه يقتضي ان نحقق نوعاً من تجزئة عضوية  
فورية تمنحنا اليقين بأننا نرعى تماماً جميع تبدلات الرمز . وفي ذلك توسيع عقلي  
لأسلوب ( ديكارت ) في التعداد التذكيري . ونحن سنرجع الى بحث  
ذلك في خاتمة هذا الكتاب لنبين ان العلم ( اللانويوني ) يتعمم الى ابستمولوجيا  
( لاديكارتية ) .

وعلى هذا النحو ينوي في تفاصيل الحساب ذاته نوع من الشعور بالكلية .  
فالذي يستطيل ويتحدد إنما هو المثل الأعلى للكلية . ونحن بـ ( النسبية ) نبعد  
بعداً كبيراً عن الحال التحليلية في الفكر ( النيوتيني ) . اننا اذا نظرنا الى الأمر  
من الزاوية الجمالية ، وقد نجد قيمة تركيبية شبيهة برموز رياضية . ولكن ألا  
تخطر ببالنا تلك الصور ( المalarمية ) ، ونحن نذكر هذه الرموز الرياضية الجميلة  
التي يتحد فيها الممكن بالواقع ؟ « بالسعتها المليمة ولهجتها البكر ! اننا نفكر في  
ذلك تفكيرنا في أمر قد يحدث ؛ وعلى حواب ، اذ ينبغي ألا نهمل ابداً ،  
بالفكر ، أي امكان من الامكانات التي تخلق حول شكل ، انها تنتمي الى الأصل ،  
حتى ولو ضد ظاهر الحق .. »<sup>(١)</sup> . وعلى المتوال ذاته ، تنتمي الامكانات الرياضية

(١) مالارمه : حذيان ص ٩٠ Mallarmé · Divagations .

المنحىة الى الظاهرة الواقعية ، ولو ضد المعرفة الاولى ، معرفة التجربة المباشرة  
وما يحكم ( الرياضي ) بامكانه ، يستطيع ( الفيزيائي ) ان يحققه دوماً . ان  
الممكن يحانس ( الكائن ) .

لقد اسهمت ضروب الميكانيك الموجية والكوانتية اسهاماً جليلاً في ابراز  
القيمة التركيبية التي تتجلى بها ( الفيزياء الرياضية ) . فهي تتجلى رياضياً ، في عدد  
من سماتها ، على انها طرائق تعميم منهجي . ويكفي فحص مربع حتى ندرك  
ان معادلة ( شرودنجر ) Schrodinger ذات تعميم اقصى . والامر ذات الامر  
بالنسبة لحساب المصفوفات . وقد يثير العالم الفيزيائي الذرائعي - ان كان لا يزال -  
ألف اعتراض على جميع هذه الحدود الاشباح التي تلج ، ولوج الممثلين الثانويين ،  
لإكمال الافكار من الناحية الصورية ، وهي ستزول بدون ان تخلف اي أثر عندما  
تُحذف التحقيقات النهائية . ولكن ما اعظم ضلالتنا اذا حسبنا ان هذه الحدود  
الاشباح خالية من الواقع النفسي ! إنها تؤلف حقاً مستندات فكرية لاغنى عنها .  
ولولاها يبدو الفكر العلمي تراصف معارف اختبارية ، مجرد تراصف . وإنما بهذه  
الحدود يتحقق في الغالب الارتباط المثالي ، ويتحقق هذا الاستبدال ، استبدال  
النتيجة بالعلة ، وهو ما يزال مهمة مهمة من مهمات الانساق العقلية في العلم المعاصر .

ينضح اذن ان الفكر العالمي لا يستطيع الاقتصار على التفكير في التجربة  
الحاضرة من حيث سماتها البارزة ؛ وإنما يجب عليه ان يفكر في جميع الامكانات  
التجريبية . ونحن هنا بازاء فارق رهيف عسير ينبغي علينا ان نحدده تحديداً  
دقيقاً . إنا نعلم في الواقع المطلب الوضعي لـ ( هيزنبرغ ) الذي يريد ان تتجلى  
جميع المفاهيم المستخدمة بمعنى تجريبي . ولكننا إذا نظرنا عن كتب ألفينا أن  
( هيزنبرغ ) يسمح بالاستناد الى تجارب وهمية . إذ يكفي هذه التجارب انها

ممكنة . ولذا فإن ( الفيزياء الرياضية ) تعرب عن نفسها أخيراً بحدود امكانات  
تجريبية . ان الممكن ، في مثل هذا المذهب ، يقترب بنوع ما من الواقعي ؛  
وهو يستعيد مكاناً ودوراً في تنظيم التجربة . انه يتعد عن تلك الترجحات العابثة  
بعض الشيء وترجمات فلسفة « كأن » . ومن هذا التنظيم الرياضي لإمكانات التجربة  
نرجع عندئذ الى التجربة بطرق أكثر استقامة . ونلقى من جديد الواقعي على انه  
حال خاصة من احوال الممكن . ولاشك ان هذا المنظور قادر على تبيان توسع  
الفكر العالمي .

وجملة القول ، إذا القينا نظرة عامة على العلاقات الاستمولوجية بين علم  
الفيزياء المعاصر وبين العلم ( النيوتني ) ، رأينا ان ليس ثمة نمو ينطلق من المذاهب  
القديمة شطر المذاهب الجديدة ، بل وجدنا ، بالاحرى ، احتواء الافكار الجديدة  
للافكار القديمة . ان الاجيال الروحية تعمل وفق اسلوب قوامه ضم التجارب  
المتعاقبة بعضها الى بعض وتداخلها ، وبين الفكر ( اللانيوتني ) والفكر ( النيوتني )  
لا يقوم تناقض ، بل مجرد تقلص وارغام . وهذا التقلص هو الذي يتيسر لنا ان  
نجد الظاهرة مقتضبة في قلب الوجود المطلق ( النومن ) الذي يغلفها ، وان نجد  
الحال الخاصة في الحال العامة ، من غير أن يستطيع الحاص البتة ان يستدعي العام .  
وان دراسة الظاهرة لتكشف النقاب بعد اليوم عن فاعلية مطلقة ( نومن )  
خالصة ؛ والرياضيات هي التي تشق الدروب الجديدة أمام التجربة .

الفصل الثالث

المادة والاشعاع



أصاب ( هو ايتهد )<sup>(١)</sup> Whitehead في ملاحظته بأن « النزعة اللفظية الفارغة التي نجدها في الفيزياء مستمدة من أفكار القرن السابع عشر المادية » . ولكننا نعتبر أن من الخطأ الفلسفي الخطير الاعتقاد بأن للمادة صفة مشخصة حقاً ، ولا سيما عندما تظهر كمذهب اتصال مباشر بالواقع يقوم به فكر علمي أسوي اعداداه كإلهي الحال في القرن السابع عشر وفي القرن الثامن عشر .

والواقع ان المادية تصدر عن تجريد اولي كتب عليه فيما يبدو أن يشوه مفهوم المادة تشويهاً أبدياً . وهذا التجريد الذي لا يناقش في الاختبارية (البيكونية) ولا في الثنائية ( الديكارتيّة ) ان هو إلا تحديد موقع المادة في مكان دقيق . ويعنى آخر ، ان المادية لا تزال تنزع الى وضع حدود للمادة . وذلك لأنها ، إذ تحجب عنها خاصة التأثير فيما هو بعيد عنها ، تنزع عنها صفات تأنيها من موقع آخر . والمذهب المادي ينزلق انزلاقاً لا شعورياً نحو مذهب الجوهر الفردي الواقعي . وعبثاً يسعى ( ديكارت ) Descartes الى التنصل من ذلك ؛ فاذا كانت المادة مجرد امتداد ، فانها تتألف من اجسام صلبة ذات خصائص محلية تماماً ، يحددها شكل ، وهي تتضمن مع شكل . ولكي تصحح المادية هذا التحديد المكاني المجرد كله ، الهندسي كله ، نجدها تتم ذاتها بفيزياء سوانل ، وقصعادات ، واورواح ، ولكن من غير أن ترجع البتة الى تحليل الحدس الاول . وان الحركة لتضاف بسهولة مسمرفة

---

(١) هو ايتهد : العلم والعالم الحديث . ترجمة : ايفري وهولار ، ص ٢٠٠ .

Whitehead . La Science et le monde moderne , trad , d'Ivry et Hollard



الى هذه السوائل غير الدقيقة التي يُطلب اليها فقط ان تحمل الى مكان آخر.  
خصائص المادة .

غير ان هذا التحديد المحلي للمادة في المكان يقسم قسمة ضئلى الخصائص الهندسية والخصائص الزمانية . انه يشطر الفنونولوجيا الى فئتين دراستين : الهندسة والميكانيك . وقد ادركت الفلسفة العلمية المعاصرة خطر هذا الانقسام التعسفي . واجاد الاستاذ ( شليك )<sup>(١)</sup> Schlick في قوله :

« لا يسعنا ان نتحدث عن هندسة محدّدة للفراغ ، بدون ان نقيم وزناً للفيزياء ولسلوك اجسام الطبيعة » . ويجب على الباحث ألا يفصل مشكلة بنية المادة عن مشكلة سلوكها الزماني . فنحن نشعر شعوراً جلياً الى حد كبير أو صغير بان اللغز الميتافيزيائي الاعظم استغلاًفاً انما يحتم في تقاطع الخصائص المكانية والخصائص الزمانية . ومن العسير ان ننص على منطوق هذا اللغز ، بسبب ان لغتنا مادية النزعة ، ولأننا نحسب ان مكتنتنا مثلاً ان نغرس طبيعة جوهر ما في مادة مطمئنة لا تبالي بالديمومة . ولا شك ان لغة المكان - الزمان هي أكثر مواءمة لدراسة تركيب الطبيعة - القانون ، ولكن هذه اللغة لما تحظ بعد بصور كافية لاجتذاب الفيلسوف .

قد يكون ثمة اذن مصلحة فلسفية في تتبع الجهود التركيبية . والحق ان الفيزياء المعاصرة قد عُنيت باعادة تركيب المادة وتأثيرها تركيباً حقيقياً على مستوى الظواهر . وهي تقدم للمفكر الميتافيزيائي درساً في التأليف والتركيب حين تسعى

---

(١) شليك : المكان والزمان في الفيزياء المعاصرة ، ترجمة سولوفين ص ٣٣

Schlick : Espace et Temps dans la physique contemporaine , trad . Solovine

الى ربط المادة بالاشعاع . وسنرى من ناحية اخرى عظم التساهب الفكري لدى الفيزيائي المعاصر الذي يدوس الاشعاع بدون أن يقر ، على وجه الدقة ، بهذه المادية الحجلة ، المادية التي يقول بها كل مذهب يأخذ بالسيولة ، والصدور ، والارسال ، والارواح الطائفة .

وانحاول أن نطرح المشكلة في هيئة مناظرة قدر المستطاع ، وذلك بارجاعها الى قضايا ميتافيزيائية . لقد أسس ( فورتس ) Wurtz مذهب الجوهر الفرد واستند الى الدليل القديم المائل في اننا « لا نستطيع تخيل حركة بدون شيء يتحرك » . وعلى هذا الدليل تنزع الميكروفيزياء الى الإجابة بقولها : « لا يمكننا تخيل شيء بدون عمل يحققه هذا الشيء » .

وفي الواقع ، قد يكون شيء من الاشياء موضوعاً جامداً في نظر اختبارية عاطلة كتلية ، في نظر تجربة غير متحققة ، أي تجربة لم تلق برهانها ، ومن ثم ، تجربة مجردة بالرغم من مطامحها المشخصة . الأمر ذات الأمر بالنسبة الى التجريب الميكروفيزيائي . اذ يتعذر هنا تحقيق التحليل المزعم ، تحليل الواقعي والصيرورة . ان الوصف لا يمكن الا في عمل . مثلاً ، ما هي ضوئية Photon غير متحركة ؟ اننا لا نستطيع فصل الضوئية عن شعاعها كما يجب أن يفعل مفكر شيئي أيضاً أن يتداول اشياء جاهزة تحت تصرفه درماً . ان الضوئية ، بكل بداهة ، هي نموذج يمثل الشيء - الحركة . وبوجه عام ، يبدو أن الشيء كلما كان صغيراً حقق مركب المكان - الزمان الذي هو ماهية الظاهرة عينها . وعلى هذا النحو تقود المادية الموسعة التي خلصت من تجريدها الهندسي الاول ، تقود بصورة طبيعية الى ربط المادة بالاشعاع .

توى ما هي- من خلال وجهة النظر هذه - أهم السمات الخاصة بالظواهر  
المادية ؟ انها السمات المتصلة بطاقاتها . فينبغي أن نعتبر المادة بالدرجة الاولى تحول  
طاقة ، ينبوع طاقة ؛ ثم نكمل تكافؤ المفاهيم ونسأل كيف تستطيع الطاقة  
ان تلقى مختلف سمات المادة . وبتعبير آخر ، ان مفهوم الطاقة هو الذي يؤلف  
أخصب صلة وصل بين الشيء والحركة . وبوساطة الطاقة نقيس نجوع شيء متحرك ،  
وهذه الوساطة نستطيع ان نرى كيف تصبح حوكة شيئاً .

لا شك ان ماكروفيزياء القرن المنصرم كانت سلفاً تفحص بعناية  
تحولات الطاقة ، ولكن الأمر كان يتناول على الدوام تقديم صورة مجملة للنتائج  
دون أن تحدد تفاصيل تطورها . ومن هنا نشأ الاعتقاد بتحويلات متصلة في زمان  
بلاينية ؛ انه اشبه باتصال حساب في مصرف يمنع من فهم صفة الانفصال في  
المقايضة . لقد وصلوا الى نوع من مذهب تحول مجرد كان يكفي ، في زعمهم ،  
الى تبيان نظام الطاقة . وعلى هذا النحو غدت الطاقات الحركية طاقات كافية ،  
وكانت مختلف اشكال الطاقة الحرارية والضوئية والكيميائية والكهربائية  
والميكانيكية يتحول بعضها الى بعض مباشرة بفضل معاملات التحول . ولا شك  
ان الباحثين كانوا يفتنون الى حد ما الى ضرورة ان تؤلف المادة كل هذه المبادلة  
الطاقة ، وان تكون اساسها . ولكن المادة ، في مثل هذه المبادلات ، لم تكن  
في الغالب سوى نوع من سبب انتهازي ، وسيلة تعبير يستخدمها علم كان يريد أن  
يظل واقعياً . ومن جهة اخرى ، كانت ثمة مدرسة بأسرها تزعم انها تستغني عن  
مفهوم المادة . كان ذلك ماثلاً في قول ( اوزوالد ) Ostwald : ان العنصر الذي تقرر  
( سكاپن ) Scapin لا يبرهن على وجود عالم خارجي . فهذه العنصر لا توجد .  
والذي يوجد دائماً هو الطاقة الحركية . وكالت ( كارل بارسون ) Karl Pearson

يقول أيضاً : ان المادة هي اللامادي المتحرك (١) . وكان من الجائز ان تسبدو هذه الآراء مشروعة لأن المادة لم تعتبر سوى حامل حيادي . والطاقة لم تكن تعتبر سوى صفة خارجية بمعنى ما ، صفة حيادية تجاه الحامل ، ولهذا كان من الممكن تماماً ، اذا ما اعتنقنا نقداً على طريقة ( بركلي ) Berkley ، ان نستبعد الحامل ولا نتحدث إلا عن ظاهرة ماهيتها الطاقة ، وهي الظاهرة الحقيقية . ونحن نفهم كيف يتبعد مثل هذا المذهب ، او وجدد ، عن كل دراسة تتصل ببنية الطاقة . انه مذهب لا يعارض في أبحاث الجواهر الفرد حول بنية المادة وحسب ، ولكنه كان يتجه ، في بحاله الخاص ، الى دراسة الطاقة دراسة عامة ، بدون أن يتطلع الى بنائها .

لقد دبتجت براعة الاستاذ ( برنشفيك ) صفحات عميقة جداً حول الموازنة بين مذاهب حفظ المادة ومذاهب حفظ الطاقة . يقول : وان القول بجواهر كيميائي ، وهو قول يحيلنا الى الانتولوجيا المادية التي اخذ بها المذهب الذري القديم ، هذا القول يستدعي ، على ما يبدو ، القول بجوهرية فيزيائية تضع ، كما فعل الرواقيون ، وراء تعدد الظواهر الكيفية ، واقعاً سببياً موحداً (٢) . ثم يردف قائلاً : « لقد ذاعت ... فكرة حامل سببي يظل ، وراء التحولات الفيزيائية المختلفة ، يظل بمثابة الحامل المادي حقاً الذي ألف الباحثون ، في اثار كيمياء ( لافوازييه ) Lavoisier ، ان يعتبروه سرمدياً لا يفنى عبر ما يصيب الاجسام من أفانين التركيب والتحليل » . وبذا كانت واقعية الطاقة ،

(١) نقلاً عن ( ريزر ) : الرياضيات والتطور المنبثق : في ( موفيست ) تشرين

الاول ١٩٣٠ ص ٥٢٣

Reiser . Mathematics and emergent evolution, in Monist

(٢) برنشفيك : التجربة الإنسانية والعلمية الفيزيائية ، ص ٣٥١ ، ٣٥٢ .

كواقعية المادة ، تبدو في القرن الماضي مذاهب في الفلسفة العامة ذات نزعة مجردة ، مذاهب تأخذ بإفراغ المكان والزمان ، على عكس المذاهب الحديثة التي أجاد الأستاذ ( برنشفيك ) في اظهار نشاطها في فاعلية « التحديد المكاني ، وفي « التعداد » .

ويبدو لنا أن هذا العجز البنيوي المزدوج الذي يصيب المادة والطاقة في الحدس القديم إنما يغفل سمة رئيسية من سمات الطاقة : سمتها الزمانية . فنحن لا نستطيع تعق مفهوم الطاقة إلا بتنمية تجربتنا بظواهرات الديمومة . فلواقصرنا على القول بأن للمادة خصائص طاقة ، وأنها تستطيع ان تمتص الطاقة أو ترسلها ، نستطيع ان تختزنها ، لوقعنا في التناقض . ان الطاقة التي تختزن ذاتها تصبح كاملة ، جاهزة ، وهمية ، وكأنها مبلغ من مال يختلس من نوافذ المصارف ، والطاقة التي ليس لها معنى واقعي إلا بانتشارها في الزمان تصبح لازمانية .

وسنرى ان الطاقة في الفيزياء المعاصرة تعود الى الاندماج في المادة ، وترجع الى الارتباط بها ، بنوع من مبادلة بنيوية سرمدية . ولم يبق الامر أمر هذا الاختزان غير المحدد الذي لا يأتي بأي فارق جوهري كما كانت عليه في الحدس القديم ، حال قذيفة من رصاص كانت تمر من درجة حرارة ( صفر ) الى درجة حرارة ( مائة ) ، أو تنتقل من سرعة متر في الثانية الى سرعة مترين في الثانية . والامر ، في الحدوس المعاصرة ، على العكس ، أمر جدل انتولوجي . فالجواهر الفرد لا يكتفي بأن يضيف كيانه على جميع الظواهرات التي تتمركز حوله وحسب ، وإنما يمنح بنية لكل طاقة تثبتق منه . بل إن الجواهر الفرد ذاته يتحول بصورة غير متصلة من جراء امتصاص طاقة غير متصلة أو إرسالها ، ولم يعد يكفي منذئذ ان نقول إننا نعرف المادة بالطاقة كما نعرف الجواهر بظواهره ، كما لم يعد.

من الجائز ان نقول ان للمادة طاقة ، بل علينا ان نقول ، على مستوى الموجود ، ان المادة هي طاقة ، وان الطاقة ، بالمقابل ، هي مادة . ونحن سنلغي الاستعاضة عن علاقة « له » بعلاقة « هو » في نقاط كثيرة من العلم الجديد . وهي تبدو لنا ذات مدى ميتافيزيائي وسيع جد وسيع . انها ترجع الى الاستعاضة عن الوصف بالمعادلة ، وعن الكيف بالسكم ، وهذه الاستعاضة الاخيرة لاتبدو هنا ضرباً من الاستسلام الفلسفي . بل انها ، على العكس ، فتح حاسم في نظر المذاهب الرياضية لانها نصر متحقق في مجال الميتافيزياء . والواقع ان من الواجب ان نفهم ، منذ الآن ، أننا نجد في التنظيم الكمي للواقع أكثر - لا أقل - مما نجد في وصف التجربة كيقياً . أما الكيفية فنسحق عليها باهتة ، في مستوى الظواهر المعروض عنها ، وفي الخصائص غير المنسقة للجمل ، وسنجد لها أشبه بنظر غامض عام ، أشبه بخلاصة وحيدة الجانب دوماً . وعندما ندرس تقلبات الكمية وتغيراتها، سنجد الوسائل التي تمكننا من تحديد السمة التي لا تُحدد ، سمة الكيفيات الخاصة ، وسيصاب المذهب القائل بواقعة الكيفية الأولى باخفاق جديد . ان دراسات احوال التشرذ Ionisation تفسر ، على هذا النحو ، لون السماء الأزرق ، عندما تنقل الشرح من المادة الى الاشعاع . وقد يعترض المعترضون - عبثاً - بقولهم أنهم يفكرون في الخاصة التي نعزوها الى الاشعاع مثل تفكيرهم سابقاً في الصفة التي تعزى الى المادة عندما كانوا يقولون في القرن الماضي ان الهواء حين يكون ذا سمك عظيم هو أزرق . فمن المعلوم حق العلم ان الروابط الجوهرية قد حُلت ، وأنه لم تبق سوى روابط اللغة التي تصلنا بالواقعة المباشرة . ان قبة السماء الواسعة تبدو لنا لا زورديّة ، ولكن اللون اللازوردي لم يبق في نظرنا خاصة جوهرية حقيقية . ان اللازوردي السماوي يكاد ألا يبقى له وجود شأنه شأن قبة السماء .

ان كون الطاقة تبدل المادة ، سيقودنا هو ذاته الى ترجمة المتشكل في  
المجرد ترجمة غريبة : ذلك ان شكل الجوهر الفرد إنما يتبدل لأنه يتلقى طاقة  
أو يرسلها؛ وهو لا يخسر الطاقة ولا يكسبها لأن شكله يتبدل. واثن تعذر عليهم فهم  
هذا الفارق الدقيق فما ذلك إلا لاسرافهم في منح العلية للجوهر الفرد . وعلى هذا  
النحو كانوا يمتنعون عن الرجوع الى الاحتمال كمفهوم أولي . فلنكن إذن واقعيين  
أقل ما نستطاع في مستوى الجوهر الفرد وسنرى ان تبدل الطاقة ، بدلاً مجرداً ،  
قد يغدو ينبوع شرح وتفسير .

وعلى هذا النحو، يبدو لنا أن مبحث القدرة الذرية يقودنا الى سلخ الصفة  
المادية عن المذهب المادي . وسبأني وقت نستطيع فيه ان نتحدث عن تشكيل  
مجرد ، تشكيل بلا شكل ؛ وبعد ان نرقى بتفخيلنا الذي نغذيه أولاً بعرفة  
الأشكال المكانية حتى نبلغ به أفاضي هندسة المكان - الزمان ، سنرى ان العلم  
ينصرف الى حذف المكان - الزمان ذاته حتى يبلغ البنية المجردة ، بنية الزمر .  
وإذ ذاك سيصل الباحثون الى هذا المجال المجرد المنسق الذي يقدم العلاقة  
على الكائن .

وبقول وجيز ، وعلى نحو عام وضعي معاً ، في مكنة علاقات المادة  
بالطاقة ان تظهر لنا كيف يشد تعاون المفاهيم العلمية أزر قيمتها الانتولوجية .  
وسيدرك من هذه الزاوية ايضاً تحرر الحدس المسرف في مكانته ، الحدس المسرف  
في ثقته بغزوه الواقعي الأول . وبينما تظهر المادة في نظر الحدس الساذج بمظهرها  
المكاني وكأنها مرسومة أو حيصة في حجم محدد تماماً ، فإن الطاقة تظل بلا  
شكل ، ولا يمنعها الباحثون تشكيلاً الا بصورة غير مباشرة ، بربطها بالعدد .  
ومن جهة أخرى ، تستطيع الطاقة ، إذا نظرنا اليها في حياة طاقة بمكنة ، ان

تشغل حجماً غير ذي حدود دقيقة ؛ انها قد تتحقق في نقاط خاصة . وهذا المفهوم المدهش يُطرح كوسيط عددي بين القدرة على التحقق والتحقق ، بين المكان والزمان ! وقد اصبح الجوهر الفرد ، في غوه الطاقى ، صيرورة مثلاً هو موجود . انه حركية كما هو شيء . انه عنصر الصيرورة - الوجود الملخصة في المكان - الزمان .

\* \* \*

وفي وسعنا ان نشير ، من ناحية اخرى ، الى تطور متبادل قد يمكننا من التنبؤ بتحقيق جديد لسمات الطاقة ، لشدة انتظام التوازن الابستمولوجي بين الواقعية واللاواقعية . وعلى هذا المنوال اقترح أحد المجريين المتصفين بالحيلة العظمى في عصرنا الحاضر ، اقترح خلق الجوهر الفرد بالحركة . ففي خطاب ألقاه ( ميليكان Millikan ) امام جمعية الصناعة الكيميائية في (نيويورك) - وهل ثمة كفالة تضمن الصفة الوضعية اقوى من التقريب بين هذه الصفات الثلاث : صناعية ، كيميائية ، امريكية ؟ - فاعتبر سبب الأشعة الكونية هو طريقة حدوث الجواهر الفردة في مناطق ( الكون ) حيث تكون الحرارة والضغط على النقيض تماماً بما هما عليه في كتل المادة .

ان ( ميليكان ) يضع اذن في مقابل طريقة هدم الجواهر الفردة التي تجري في الكواكب ، طريقة خلق الجواهر الفردة التي تجري في فراغ ما بين النجوم . ويرى أن هدم الجواهر الفردة في الكواكب يرسل طاقة اشعاع تتقلب مادة ، وكهرب ، في شروط انعدام الكثافة والحرارة التي تسود فراغ ما بين النجوم .

لذا تصلح الجسيمات الاليجابية والسلبية المخلوقة على حساب الطاقة التي تشعها



الكواكب ، بهذا الاعتبار ، تصلح لبناء الجواهر الفردة المختلفة ومنها ( الهليوم ) و ( الاوكسجين ) و ( السيليسيوم ) وهي في نظر ( ميلكان ) تؤلف الغاطها العامة . وهذا « الانقلاب الجديد » ، انقلاب الطاقة مادة ، هو الذي تبشر به نظرية الاشعة الكونية (١) .

ولا يفوت ( ميلكان ) ان يشير الى ان هذا التطور المتبادل الذي يعضي على التناوب من الحركة الى المادة ، ومن الاشعاع الى الجسم ، يصحح مفاهيم القرن المنصرم حول « موت » ( الكون ) .

ان قابلية القلب الانتولوجية المذكورة ، نعني القلب المتبادل بين الاشعة والمادة ، تكمل ، نوعاً ما ، قابلية القلب المتبادل بين المادة والطاقة كما كانت تظهر في معادلة ( انشتين ) المتصلة بالمفعول الضوئي الكيميائي .. لقد كانت المادة ، بحسب هذه المعادلة ، تمتص طاقة الاشعاع تماماً ؛ كانت ترسل بدورها طاقة . وكان التبادل بين الامتصاص والارسال قابلاً للقلب كل القبول ، وكانت الاشارة الى كليهما تم وفق معادلة واحدة في الحالين . ولكن مهما كانت المادة في هذا الارسال الطاقي مسرفة ، فإن حدس ( انشتين ) لم يكن يساعدنا تقريباً على تصور أن في وسع المادة ان تمتص تماماً . وكذلك كان الباحثون يفكرون بأنه مهما عظم استعداد الاشعاع للتجسد في مادة ، فإن ذلك يستلزم على الاقل بذرة مادة لا بد منها حتى تتطور . ولذا فإن بعض المذهب المادي يظل ثانوياً في قاعدة المذهب ( الانشتيني ) . أما عند ( ميلكان ) فإن تحول الواقعي تحول أتم . انه حركة بلا حامل ، حركة لا تستند الى حامل مادي تلتها صدقة وحسب ، بل إنها

---

(١) انظر مقال ( ميلكان ) في « المجلة العامة للعلوم » تشرين الأول ١٩٣٠

ص ٧٩ • Revue Générale des Sciences

حركة تخلق حاملها خلقاً مفاجئاً . وهي تخلق في شروط عزلة وبطلان وفقدان الاشياء كل الاشياء ، حتى أن من الجائز القول إننا نشهد خلق المادة من الاشعاع ، خلق الشيء بدءاً من الحركة . ولذا فإن معادلة (انشتين) اكثر من معادلة تحول ، انها معادلة انتولوجية . انها تقودنا الى ان ننمخ الكون الى الاشعاع والى الجسم معاً ، الى الحركة والى المادة على حد سواء .

## - ٢ -

فاذا تبعنا عندئذٍ مشكلة المبادلة بين المادة والطاقة وحاولنا الانحدار الى مجالات الميكروفيزياء حيث يتشكل الفكر العلمي الجديد ، ادركنا ان تحليلنا لحدوسنا المشتركة الشائعة تحليل جد خادع وان ابسط الافكار ، مثل فكرة الصدمة ، والارتكاس ، والانعكاس المادي أو الضوئي ، نحتاج الى ان نعيد فيها النظر . وهذا يعدل قولنا ان الافكار البسيطة تحتاج الى التعقد لتمكن من تفسير الظواهر الدقيقة .

لنضرب مثلاً على ذلك حال الانعكاس الضوئي ، ولنر كيف تضطرب فكرة الانعكاس ذاتها ، وهي في الحدس المتجبري جد بيّنة ، تضطرب عندما نزعّم دراسة « انعكاس » اشعاع على جسم . وسندرك في ضوء هذا المثل عدم النجوع الا باستمولوجي للأفكار البسيطة من النمط الديكارتي عندما نتمخ هذه الافكار البسيطة بحدس مباشر ، الحدس الذي يتحقق فيه بسرعة مسرفة انصهار تعاليم التجربة الاولى مع الهندسة الاولى .

ان التجربة المألوفة ، تجربة المرأة ، هي ، في بادىء الامر ، جد بسيطة

وجد واضحة وجد متميزة وجد هندسية حتى ان من الجائز ان نضعها في أصل السلوك العلمي ، في الاسلوب ذاته الذي يجعل الاستاذ ( بيير جانير ) Pierre Janer يتحدث عما يسميه سلوك السلة ليصف العقلية الانسانية و يبين التقدم الكبير الذي يتحلى به الطفل الذي يفهم عملية الجمع التي تتم في السلة ، بينما لا يستخدم الكلب أبداً السلة كأداة جمع الاشياء وضماها . والواقع ان سلوك المرأة هو اختزال للفكر العلمي الابتدائي ، الذي بلغ من بدايته أنه يبدو سلوكاً يعسر تحليله من الناحية النفسية ؛ ولذا يستغرب التلاميذ المبتدئون في الغالب إلحاف استاذهم على قانون الانعكاس . فيبدو لهم ان من البديهي اتجاه الشعاع المنعكس بصورة دقيقة في منحى يناظر الشعاع الوارد . ان الظاهرة المباشرة لا تطرح مشكلة . يقول ( بريسلي ) Priestley في بحثه تاريخ الضوء : ان قانون الانعكاس كان معروفاً على الدوام ، ومفهوماً على الدوام . ومن هنا تنبعث صعوبة النمو التربوي شأنها في احوال اخرى ، من يسر التجربة . وهذه التجربة هي بالتعديد والدقة نموذج لتلك المعطيات المباشرة التي يترتب على الفكر العلمي الجديد ان يعيد بناءها . وليس الامر هنا أمر تفصيل ، فإن انعكاس الضوء يوضح كل تجربة فيها طفرة . وان اكثر الحدوس اختلافاً يشد بعضها لآخر بعض : انا نفهم الصدمة المرنة بالانعكاس الضوئي عندما نطبق مبدأ حديسياً عزيزاً على ( كبلر ) Kepler الذي كان يريد ارجاع ظاهرات الطبيعة كلها الى مبدأ النور . وفي مقابل ذلك ، يفسر الباحثون الانعكاس بطفرة قذائف ضوئية . ونحن نجد في هذا التقريب ذاته الدليل على مادية هذه القذائف . وقد أعرب ( شين ) Cheyne ، وهو أحد مشراح ( نيوتن ) ، عن ذلك بصراحة فقال : النور جسم أو جوهر لانه لا يمكن ان ينعكس ويؤثر على تغيير حر كته مثل سائر الاجسام ، وان قوانين الانعكاس هي كقوانين سائر الاجسام سواء بسواء .

وسنجد في كتاب السيدة ( ميتزجر <sup>(١)</sup> ) Mme Metzger ، وهو الكتاب العلمي الذي نقتبس منه هذا الاستشهاد ، مقاطع تلح على جوهرية الجسيات الضوئية ؛ وتبقى الطفرة دائماً هي البرهان الأول . هنا يعمل مبدأ السبب الكافي عملاً جلياً في حقل قانون الانعكاس . انه يظهر فجأة ليربط القانون الرياضي بالتجربة الراهنة فينشأ ، على هذا النحو ، في اصل العلم ، نمط جميل من التجربة الممتازة ، التجربة التي نالت تفسيراً كاملاً ، وغدت مصدر تفسير غني . هذا حادث من حوادث العالم الفيزيائي وقد رقى الى رتبة وسيلة فكر ، رتبة اداة فكرية Denkmittel ، رتبة مقولة الفكر العلمي . وهذا الحادث مناسبة لتعميم مبدأ الهندسة تعميماً صاعقاً من شأنه ان يوقظ شكوك الفيلسوف الذي اعتاد على تعقد ( الفيزياء الرياضية ) .

والواقع ان ينبوع الوضوح المائل في هذا الحدس الممتاز ، حدس الانعكاس الضوئي ، قد يكون سبب تعمية . فلنتبع مثلاً - عن طريق دراسة مسألة لون زرقاء السماء - العوائق الحقيقية الناجمة عن سلوك الموائمة

لقد طرح ( تندال ) Tyndall المشكلة بحدود علمية للمرة الأولى . ولم يقتصر هذا التفسير الغامض غموضاً طريفاً ، الذي يفسر الأمور بردها الى الجوهر ، والذي كان يريد أن يكون الهواء بلالون اذا كان قليل السمك ، وملوناً ان كان سميكاً جداً ، والذي يمثل فيه التأكيد المزدوج الذي يميز الفكر قبل - العلمي ، الفكر المستكين امام النظريات الواقعية ولو كانت متناقضة . بل استند ( تندال ) الى تجارب بارعة تتصل ببقاء صمغ المصطكي غير منحل في الماء النعير ، وحسب ان

---

(١) السيدة هيلين ميتزجر : نيوتن ، ستال ، بورهاف والمذهب الكيميائي .

ص ٧٤ وما بعد

Mme Helène Metzger : Newton, Stahl, Boerhaave, et la doctrine chimique .

في وسعه ان يثبت ان ظاهرة اللون السماوي اللازوردي كانت تصدر عن انتشار  
النور في جزيئات مادية . وفي سنة ١٨٩٧ ، جاء ( اللورد ريلي ) Lord Rayleigh  
بنظرية تفسر هذا الحادث ، واطهر ان الانتشار لم يكن ليحدث البتة على حبات  
غبار أو حبيبات بل على ذرات الغاز نفسه . فالنور الصادر عن الشمس ، بحسب  
هذه النظرية ، ينتثر حقاً ، ولكن لما كانت شدة النور المنتثر تتناسب عكساً مع  
طول الموجة مرفوعة الى القوة « ٤ » ، فإن النور الازرق ، وطول موجته هو  
أقل طولاً ، هو الذي يسود تأثيره في الجملة . وان صيغة ( لورد ريلي ) صيغة بارعة  
مدروسة ، ولكن حدسه الأسامي يظل بسيطاً جداً : حدساً بأن شيئاً من الطاقة  
الواردة يصدر ؛ والذرة ليست سوى مجرد عائق للنور ، انها ترد النور بحسب  
ساوك المرآة . وبحسب الباحثون ان لا حاجة ابدأ للمضي في البحث . ألبسوا  
أمام أوضاع الحدوس وأجلاها وأكثرها اتصافاً بأنه اساسي ، حدس فيه شيء  
يعكس حركة ؟

غير ان ثمة اكتشافاً جدياً مهم كان هذا التفسير نفسه يخفيه . إذ يبدو من  
البديهي أن يكون حادث تغير لون النور المنعكس المذكور قد أوحى بدراسة  
الاشعاع المنتثر من الناحية الطيفية . ومع ذلك ، فإن هذه الدراسة الطيفية بقيت  
مهملة فترة طويلة . وبينما درس عدد كبير من الجريين شدة النور المنتثر في ظاهرة  
(تندال) وعنوا بفحص استقطاب هذا النور، اصاب الاستاذ ( فكتور هنري )<sup>(١)</sup>  
Victor Henri كل الاصابة في قوله : « من الملاحظ تماماً ان واحداً من المؤلفين  
الكثير الذين درسوا هذه الظاهرة لم يخطر في ذهنه فكرة وضع مطياف وتحليل  
طبيعة النور المنتثر ... وانما أشار عالم فيزيائي نابغة هندي هو ( السير رامان )

(١) فكتور هنري : (المادة والطاقة ، ١٩٣٣ ص ١٤)

Sir Raman وحده سنة ١٩٢٨ الى « أن النور المنتشر يحوي أشعة ذات تواتر ادنى وأعلى من تواتر النور الوارد » . ونحن نعلم حق العلم ولاشك أن المدى العلمي لاكتشاف مفعول ( رامن ) واضح معروف . ولكن هيات لنا أن نهمل مداه الميتافيزيائي ! والواقع ان الباحثين يدركون ، في مستوى الميكروفيزياء ، تعاون الاشعاع والذرة ؛ فالذرة ترتكس إذ تضيف الى الاشعاع الوارد مماها المشعة الخاصة . والاهتزاز الذي يأتي ليلمس الذرة لا يقفز كما يقفز شيء جامد ، وهو لا يقفز كذلك كما يرتد صدى مخنوق الى حد ما ؛ بل انه يتحلى بطابع آخر لأن اهتزازات كثيرة ستأتي وتضم اليه . ولكن ذلك ايضاً يمثل نظرة مادية ، وتعبيراً مادياً بأسراف ، ولا يقدران كلاهما على توضيح التفسير « الكوانتي » للظاهرة : هل يخرج فعلاً طيف ضوئي من الذرة التي يصيها اشعاع ؟ أم هو بالأحرى طيف أعداد يحمل الينا رياضيات جديدة لعالم جديد ؟ اننا ندرك ، في جميع الاحوال ، عندما تعمق طرائق ( الكوانتا ) ، أن الأمر لم يبق امر مشكلة اصطدام ، وطفرة ، وانعكاس ، وليس هو كذلك مجرد مقايضة طاقة ، وانما هو مبادلة الطاقة والنور ، مبادلة تقوم بحسب عملية كتابية مزدوجة ، تنظمها مواضع عديدة معقدة . ولذا فان زرقه السماء عندما نفسرها رياضياً هي في الوقت الحاضر موضوع فكر علمي لن نغلو منها تتوقف عند بيان أهميته . فلون السماء اللازوردي الذي قلنا عنه سابقاً انه ذو « واقعية » ضئيلة ، يتمتع بدلالة كبرى في الفكر العلمي الجديد لا تقل عن دلالة حال السماء ذات النجوم فوق رؤوسنا قبل عدة قرون .

وعلى هذا النحو ، عندما نفحص الظاهرة الضوئية بمقاومة النزعة الاختزالية وبالكفاح ضد الحدس الأول ، وبإثارة اسباب التعدد التجريبي ، نبلغ اذ ذاك هذه الأفكار التي تصحح افكاراً ، وهذه التجارب التي تصحح تجارب .

وقد تطرح مشكلة التعقد الأسامي ذاتها عندما نفحص مفعول ( كمتبون ) Compton بتأويله بلغة الميكانيك التموجي . والواقع ان التقاء ضوئية بكهرب يحول تواتر كل منهما . ولذا فإن لتقابل شيئين هندسيين في المكان نتائج تمس الخصائص الزمانية لهذين الشيئين . وليس هذا اللقاء صدمة ميكانيكية ، كما أنه ليس بانعكاس ضوئي نعيّز عن فهمه بسلوك المرأة . انه حادث لا يزال ايضاحه شيئاً ؛ وقد عبّر عنه تعبيراً شيئاً جداً باسم الصدمة الكهربائية . ومن الواجب ان نعتبره جملة من الميكانيك النسبية ، من علم الضوء ، من الكهرباء . ولا يمكن أن نفصح عن هذه الجملة بأفضل من لغة المكان - الزمان . فمن هو الشاعر الذي سيعطينا استعارات هذه اللغة الجديدة ؟ كيف نستطيع تخيل ارتباط الزماني بالمكاني ؟ وأية نظرة رفيعة الى الاتساق ستساعدنا على تنسيق التكرار في الزمان مع التناظر في المكان ؟

هناك تجارب وضعية تبين تأثير الايقاع على البنية ، التأثير المذكور . ولا يدري الباحثون ، على هذا النحو ، ماهي الطريقة الكيميائية التي تستطيع الفصل بين نظيري الكلور . لناخذ اي مركب نشاء من مركبات الكلور . ان الأساليب الكيميائية العادية تعطينا دائماً الخليط نفسه ، الخليط المؤلف من كلوري ( ٣٥ ) و ( ٣٧ ) . وبالرغم من ذلك ، اذا القينا حزمة أشعة فوق - البنفسجية على النوار ( Phosgène )  $CoCl_2$  ، وكان تواتر هذه الحزمة يطابق حزمة النظير ( ٣٥ ) انتجنا انفصال النوار ونحرر النظير الوحيد ( ٣٥ ) . ويبقى كلور ( ٣٧ ) متفاعلاً ، يبقى غير متأثر بالمحاولات ذات الايقاع السمي<sup>(١)</sup> . اننا نرى في هذا

---

(١) انظر هنري وهويل : حاضر الجمعية الملكية ١٢٨ ، ١٩٢ ، ١٩٣٠ ، نقل عن فكتور هنري . المصدر المذكور ، ص ٢٣٥ . Henri et Howell : Proc. Roy. Soc.

المثال أن الاشعاع ينبغي مادة. واثبت لم نفهم هذه الارتكاسات الايقاعية بتفاصيلها كافة ، فذلك لأن حدودنا الزمانية لا تزال فقيرة جداً ، انها حدودنا قلخصها فكرة بدء مطلق وفكرة ديمومة موصولة . ويبدو ، للوهلة الأولى ، ان هذا الزمان بلا بنية قادر على ان يتلقى مجرية الايقاعات جميعها ؛ بيد أن هذه السهولة سهولة موهومة . انها تضع واقع الزمان لحساب المتصل ، لحساب البسيط ، في حين أن جميع الافعال المذهلة التي ينهض بها الزمان في هذا المجال الجديد ، مجال الميكروفيزياء ، انما تكشف ببداية عن المنفصل لا المتصل . ان الزمان هنا يعمل بالتكرار عملاً اكبر منه بالديمومة . وان ادنى تأمل لابد له ان يقتنعنا اذ بان في تفكك النوار الاصطفائي المذكور يوجد تعقد زمني اعظم منه في العمل الانفجاري العنيف للنور في خليط الكلور والهيدروجين كما كان يفسره علماء القرن الماضي . ونحن نملك بالنور عاملاً ايقاعياً من الطراز الاول ، عاملاً يتدخل في التعقد المكاني - الزماني الذي هو المادة . وقد اقترح الاستاذ ( جان برّان ) Jean Perrin سنة ١٩٢٥ فرضية اشعاع كيميائي تؤكد ان جميع الارتكاسات الكيميائية هي ارتكاسات ضوئية - كيميائية . ولم يكن من الممكن في نظره ان يوجد تحول في بنية جواهر من الجواهر الابوساطة طاقة مشعة ، طاقة كمية بالضرورة ، بيد أنها في صورة طاقة ايقاعية ، كما لو كان من المتعذر تغيير البنيات إلا بايقاعات . وبذا تفقد فكرة الصدمة في التجربة الذائعة كل قيمتها التفسيرية . وقد اقترح الاستاذ ( برّان ) نفسه ، من ثم ، العودة إلى فكرة الصدمة كسبب جاثق للارتكاس ، ولكنه حافظ على نوع من التكافؤ السببي بين طاقة الصدمة وطاقة الاشعاع <sup>(١)</sup> .

---

(١) انظر هاينسكي : مذهب الجواهر الفردة المعاصرو الكيمياء ص ٣١١

Haissinsky: L, atomistique Moderne et la chimie.



ونحن نعتقد ان في وسع هذا التكافؤ ان يبدل تبديلاً عميقاً تصوراتنا الواقعية للجواهر الكيميائية. والواقع أننا منذ ان نجعل الاشعاع يندمج كوسيط بين الذرات ، ومنذ أن نفهم ان الاشعاع جزء متمم من الواقع ، فاننا نملك سبب التنوع الأسامي في الجواهر الكيميائية التي كانت تعتبر محددة خير تحديد فقد اصاب التمايز الذرة التي امتصت ( كوانتوم ) من الطاقة المشعة . والكيميائي يجد نفسه دائماً اذن إزاء مركب طاقة - مادة لا يستطيع تحديده إلا بصورة احصائية نظراً لان الذرات غير متشابهة ، ولان توزيع الطاقة ليس متاثلاً . ولما كانت الكيمياء الحركية تنمو يوماً بعد يوم فان العلماء يلحفون شيئاً فشيئاً على السمات المتصلة بالطاقة . وان مبحث ميكرو الطاقة يظهر على وجه الدقة بأنه احصاء لطاقات صيَّرت كمية . ولذا بات من الجائز تماماً أن نتكلم ، من هذه الزاوية ، عن اتولوجيا احصائية للجواهر .

- ٤ -

لننظر الآن الاشياء من أفق أعلى . ولندكر التنظيم الالكتروني لـ مختلف عناصر ( الكيمياء ) ، ولنحاول تبيان الانتقال الرهيف من المستوى الواقعي الى مستوى رياضيات الاحتمال .

لقد انتهى الباحثون بالتدريج الى تأويل نظام ( مندليف ) Mendéléeff على انه إشارة الى تزايد الثروة الالكترونية في العناصر الكيميائية . وقد كانت هذا التفسير العام لمنظومة العناصر نصراً للواقعية ، قبل أن يتدخل في الأمر مذهب ( الكوانتا ) . لقد كان حضور الكهارب الواقعي في الجوهر الفردي هو الذي يعطي قلب التفسير . ولكن الباحثين انتهوا ، تدريجياً ، الى اضافة مكان الكهارب كوسيلة تفسير ، وحصلوا على فكرة توزيع العناصر في أذوار جدول ( مندليف )

بنتيجة بنية تيجان الكهارب . وجعلوا للواقعية ، على هذا النحو ، وفي هذه المرحلة من التفسير ، دوراً في البنية التي تأتي فوق واقعية الجسم الرئيسي . وعلى أساس هذا الحدس بالبنية الكهربائية يقوم مذهب « قيمة التبادل الكيميائي » Valance Chimique بأمره ، وهو يوضح التجارب ويسعى الى تفسير الارتكاسات كلها .

وإليك الآن كيف غيرت الرياضيات المعقدة المرفقة من هذا الصرح الواقعي المعرد . فعوضاً عن ان يربط الباحثون بالكهرب مباشرة خصائص وقوى ، ربطوا به أعداداً كوانتية واستنتجوا ، بحسب توزيع هذه الأعداد ، توزيع أمكنة الكهارب في الجوهر الفرد وفي الذرة . ولزامٌ علينا أن نذكر حق الإدراك الارهاق المبالغ الذي اصاب المذهب الواقعي . هنا صار العدد صفة أو محمولاً للجوهر . وستكفي اربعة ارقام ( كوانتية ) لتحديد فردية الكهرباء . وستكون هذه الفردية ، من ناحية أخرى ، موضوع نوع من الاحترام الرياضي . واليسم في الواقع القانون الاجتماعي في كل ترابط جوهري : لن يكون لأي كهرب في الجوهر الفرد حق بأن يعزوا لنفسه بدقة نفس مركب الاربعة اعداد ( الكوانتية ) التي تميز كهرباً آخر . ولا بد ان يوجد بين كهرب وآخر فارق على الاقل في عدد ( كوانتي ) وبنتيجة هذا التمايز العددي سيضطلع الكهرب بدوره المحدد تماماً في الجوهر الفرد . وذلك هو المعنى الفلسفي لمبدأ الطرد Exclusion الذي قال به ( باولي ) . وجلي أن هذا المبدأ هو عكس كل عملية حمل جهرية أو متوضعة في أعماق الجوهر ، إذ أنه نوع من الحمل الشمولي . وان ما قد يمنع كهرباً من ان يعزوا لنفسه مركباً خاصاً من اربعة اعداد ( كوانتية ) ، هو ان كهرباً آخر يمتلك هذا المركب من قبل . فاذا انتبهنا الى ان الكيمياء المعاصرة تنزع الى التوسع في تطبيق مبدأ ( باولي ) ليشمل فضلاً

عن الذرات كل ارتباط مادي فعلي ايضاً ( انظر مثلاً في هذا الموضوع بحوث « فرمي » Fermi ) ، خلصنا عندئذ الى نوع من الترادف بين التنظيم المادي وبين مبدأ الفردية ( الكوانتية ) في العناصر المقومة . وان المجال ليتسع لعمل مبدأ ( باولي ) فور قيام تنظيم فعلي ، وهذا يعني ، من الناحية الفلسفية ، طرد ما هو عين ذاته طرداً منهجياً ، واستدعاه الـ «آخر» . ولا بد ان يتوفر داخل منظومة ، وبالأحرى من اجل ان تؤلف مجموعة من العناصر منظومة من المنظومات ، لا بد ان يتوفر تنوع رياضي اساسي بين العناصر المركبة . فلا يمكن أن تكون متماثلة من حيث الهوية الا جواهر كيميائية لا ارتكاس لها ، أو حيادية بعضها بالنسبة للبعض الآخر على شكل عوالم مغلقة .

بِمَ يتميز اذن الجسم الكيميائي البسيط أو المركب ؟ بلا شيء سوى هذا التنظيم العددي ذي الفوارق الدقيقة ، هذا التنظيم لأعداد يتم بعضها بعضاً اذ ينفي بعضها بعضاً . فهنا يوجد نوع من الانتقال الخفي من الجسم الكيميائي الى الجسم الرياضي ، بالمعنى الرياضي « التقني » لهذا التعبير الاخير . وعلى هذا النحو يكون الجسم الكيميائي مجموعة قوانين ، تعداد سمات عددية . وهذا هو الشكل الأول من الجهد المرهف الذي يسم الانتقال من الواقعية المادية الى الواقعية الرياضية .

ولا بد بعد ذلك ان يصيب عزو الأعداد ( الكوانتية ) الاربع الى الكهرب ، قدر اكبر من نزع صفة الجوهرية عنه . فمن الواجب في الواقع ان نفهم أن هذا الحمل احتمالي بذاته ، لاننا نشعر الى حد ما بالحاجة الى بناء مبدأ الطرد عند ( باولي ) بدءاً من حساب الاحتمالات . بيد أن هذه النقطة ماتزال غامضة . والذي يبدو جلياً هو أن الأعداد ( الكوانتية ) تصلح لتحديد كمية الطاقة لتحديد كوانتياً . ولكن جميع ما يحتمل على الطاقة يبدو الآن وكأنه من اصل احتمالي .

ولامناس من أن نتجه ايضاً شطر علاقات احتمالية عندما ننظر فيما بعد في اشكال التعاون الطاقي بين المادة والاشعاع . وعلى هذا النحو يصبح الحساب (الكوانتي) شيئاً فشيئاً حساب احتمالات .

لنأخذ الآن جوهرأ كيميائياً بصفته الرياضية المعقدة . انه لم يعد تقريباً سوى احتمال ارتكاس . وقد يكفي ان يكون المرء متزمتاً في ان يعرف بدقة ، اقصى دقة ، ارتكاساً يعرب عنه بتفاصيل طاقته كلها حتى يمتحي الجوهر احماء أمل لاعب ميسر حين يسرف في اعتياده على الحظ . ولاشك ان ثمة اسباباً للاستقرار ، ولكن من الواجب ان نبحت عنها في قانون العدد الأكبر ؛ نعم ان ثمة معارف اختبارية متينة ، ولكن من الواجب ان نبحت عنها ضمن قدر من عدم الدقة تتسامح به . وقد نتق بأن (الكلور) سيرتكس على (الهيدروجين) ، وان من الجائز ان ندرس مرعة وتقدم التنشيط الضوئي - الكيميائي خليط من (الكلور) و (الهيدروجين) ولكن معرفة تفاصيل الانشطار ( الكوانتي ) ، والتعريف الدقيق ، التعريف بموضوعة مفصلة ، تعريف حالة الطاقة في مختلف لحظات الارتكاس ، كل ذلك بما ينبغي ألا نرجع الى التفكير فيه الا تفكيرنا بوصف التوزيع الدقيق لورق اللعب خلال امسية طويلة غمضها بلعبة ( البريدج ) . وأخيراً ، ينبغي ان تتخذ الكيمياء مقياس يقينها في حساب الاحتمالات .

على هذا النحو تشهد الكيمياء ، التي ظلت خلال زمن طويل العلم ذا النزعة الجوهريّة الممتازة ، تشهد معرفة موادها تسير نحو ارهاق متزايد يوماً إثر يوم . فاذا حكم الباحثون على موضوع تبع براهين موضوعيته ، وجب القول إن الموضوع يصبح رياضياً ، وإنه ينم عن تقريب فريد بين البرهان التجريبي والبرهان الرياضي . والمهمة الميتافيزيقائية بين الفكر والعالم الخارجي ، وهي في نظر

مذاهب الميتافيزياء الحدسية المباشرة ، موه عميقة لا يمكن تجاوزها ، هذه الموه تبدو ذات اتساع أقل في نظر ميتافيزياء برهانية تسعى لتسبع خطى التقدم العلمي . بل ان من الممكن ان نتصور نقلة حقيقة للواقعي ، وتنقية للواقعية ، وتصعيداً للمادة ميتافيزيائياً : فالواقع يتبدل اولاً الى واقعية رياضية ، ثم تنحل الواقعية الرياضية الى نوع من واقعية احتمالية ( كوانتية ) . ويرضى الفيلسوف الذي يتبع نظام ( الكوانتا ) - مدرسة ( الكوانتوم ) - يرضى بأن يفكر في الواقع كله من حيث تنظيمه الرياضي ، بل انه بالف من الناحية الميتافيزيائية ان يقيس الواقع بالممكن ، باتجاه يعاكس تماماً اتجاه الفكر الواقعي . لتعرب اذن عن هذا التقدم المزدوج ، تقدم العدد على الشيء ، وتقدم المحتمل على العدد ، لتعرب عنه بصيغة تحمل طابع المناظرة : ان الجوهر الكيميائي ليس سوى ظل عدد .

الفصل الرابع

الأمواج والجسيمات



لعل الملاحظات النفسية التي فُحص بها هذا الكتاب تجد ما يبررها بصدد ثنائية الامواج والجسيمات . والواقع اننا قد نشعر هنا ، اكثر من أي مكان آخر ، ببدى سوء اطلاقنا حين نطلع بالتجربة المباشرة ، ببدى كم نحن ضحايا سمة تجربتنا الميكانيكية الاولى ، وهي سمة وحيدة الجانب . ومن الممكن أن نفسر المقاومة الاولى التي قامت في وجه الحدوس الغضة التي جاء بها الاستاذ ( لويس دو بروي ) M. Louis de Broglie ، بأنها نوع من تصلب نفسي كان يحول دون تبسع استعلامنا المزدوج المستمد من التجربة . إن ثمة مجالاً لدروس عديدة نقيدها من دراسة السوائل ، لا تقل عما نقيده من دراسة الأجسام الصلبة . إن علينا أن نتعلم التفكير في الأجسام الصلبة بدءاً من تجويز السوائل ، التجربة الأولية ، ولو من اجل ان نضع في مقابل حركة الابدستمولوجيا التقليدية المضادة شيئاً بكافئها ويوازنها .

وقد اصاب ( هيزنبرغ ) كل الاصابة حين اسبغ على انتقاداته حلة تريبوية تبرز ضرورة التجربة المزدوجة . فبعد مقدمة وجيزة في كتابه « المبادئ الفيزيائية لنظرية الكوانتا » Principes Physiques de la Théorie des Quanta ، عقد فصلين طريقين متضادين يحتوي اولهما على انتقاد المفاهيم الفيزيائية لنظرية الجسيمات ، بالاستناد الى المفاهيم الفيزيائية لنظرية الأمواج ، ويمنح ، من ثم ، ضرباً من الصحة المسبقة الى المفاهيم الموجية ؛ أما الفصل الثاني فإنه يقلب الاعتراضات تماماً فينتقد المفاهيم الفيزيائية للنظرية الموجية بالاستناد الى المفاهيم الفيزيائية لنظرية الجسيمات ، التي يعتبرها



حالة هذه المرة ولو أن هذا الانتقاد المزدوج كان واقعي الأصل حقاً ، لكأن عندئذ صادراً عن دور فاسد لا يطاق .

والحق أن هذا الانتقاد الجذلي درس بمتاز من دروس فلسفة الظواهر ، وهو ضروري لطرح المشكلات طرْحاً دقيقاً ، في معزل عن التدريب الواقعي . ويكفي أن نتصفح هذين الفصلين حتى نلاحظ الكسب السيكولوجي الذي نجنيه من قراءتها . لناخذ الفصل الأول إذ نلقى ، أول مانلقى - وفي هذا علاج فكري بمتاز - الصدمة التي تحدثها مفارقات الميكانيك الموجية : وهي القول بأن علينا في الحق بناء الميكانيك بالضوء . وإن مفاهيم السرعة والجسيم والطاقة والوضع مفاهيم تحتاج الى تفسير ، تحتاج الى بناء ، إنها ليست مفاهيم مباشرة وبسيطة وواضحة ومتميزة . إنما لم تبق أداة تفسير ، بل إن قيمة التفسير قد انتقلت الى المفاهيم الموجية . مثال ذلك أن « كون وضع الكهرَب يمكن أن يعرف مع بعض الخطأ ١ ق ، حادثة تقسر ، من وجهة النظر الموجية ، على أنها شيء تابع للموجة التي لا تختلف سعتها عن الصفر إلا بفواصل صغير بعده يساوي تقريباً ١ ق . ومن الجائز أن نتخيل مثل هذه الوظيفة للموجة على أنها مؤلفة من جملة موجات أولية يضاف ، بالتداخل ، بعضها الى بعض في الفاصل الصغير ١ ق ويهدم بعضها بعضاً في الخارج (١) . وهذه الطريقة ترجعنا الى بناء الجسيم على اعتباره حزمة موجات تقريباً ، مثلما تبني النظرية الحركية للغازات الضغط على اعتباره حزمة صدمات . ولا بد من الاعتراف هنا ، من الناحية الفلسفية ، بانقلاب الوظيفة الواقعية ، الوظيفة التي كان ينبغي ألا تقلب أبداً إذا اعتبرناها بمعناها المطلق . والحق أن الباحثين ههنا يعتبرون الواقع المباشر تركيباً غير مباشر ، حين يقبلون

---

(١) هيزنبرغ : المبادئ الـ فيزيائية لنظرية الكوانتا

الجسيم على أنه عنصر معتد ، عنصر لم يبق معزولاً بالتحليل ، وإنما غدا بناء بحقيقته تركيب. وما نستخلصه من الانتقاد ، المستمد من الدراسة التموجية ، ان الجسيم لم يبق له واقع سوى التركيب الذي يظهره . ففي أعماق كيانه ذاته حوادث زمانية . ولا يستطيع الجسيم أن يتحلى باستمرار مطلق ، ولا ان يصون صفاته كما يصون مفهوم الجوهر صفاته لدى الفلاسفة . وعلى الموجات التي تؤلف الجسيم ان تلبى شروطاً قصوى هي الشروط التي تجد ما يبررها في مناطق بعيدة عن النقطة التي يبدو فيها الجسيم المادي ظلاً زائلاً . وهذا يعني ان لوجود الجسيم جذراً في المكان كله . كان ( لينز ) Leibniz يقول : ما لا يعمل لا يوجد .

ومن الواجب ان نصيغ الآن هذا القول في حلة وضعية ، فنقول: حيثما تفعل النقطة ، توجد . فكما يقول الأستاذ ( لويس دوبروي ) (١) في الميكانيك الموجية : « اننا لا نتصور بعد الآن النقطة المادية ذاتاً مجردة سكونية لا تمس سوى منطقة صغيرة جداً من المكان ، وإنما نتصورها مركز ظاهرة دورية منتشرة حول المكان كله » .

ثم كيف يمكن أن نعزو الى الجسيم سرعة محددة تماماً ما دمنا لا نستطيع أن نقول بوحدة هويته في الزمان ؟ ان صور ميكانيك النقطة ، كل هذه الصور ، تضطرب الواحدة بعد الاخرى : فما دمنا لم نعد نستطيع التعرف على الجسيم ، فلن نستطيع إذن العثور عليه ، واقتفاء اثره . والجسيم إذئذ لن يتوكل أثرأ . وان حركته لا تتوهم ، بالمعنى الصحيح ، على محرك . ومادته تابق تماماً عن

---

(١) لويس دوبروي : الحركية الجديدة للكوانتا ، في : الكهارب والضوئيات

مبدأ الهوية ، مبدأ البقاء في الوجود ، وهو أكثر المبادئ أهمية أساسية . فإذا نظرنا اليه من حيث انه جملة ظاهرات اهتزازية، وجدناه شيئاً يعاد بناؤه أكثر منه شيئاً محفوظاً . واخيراً ينبغي ان نرفض تحلي الجسم مباشرة بصفات معينة ، وذلك كي نجعل اكتسابه للصفات ، وهو اكتساب مستمر الى حد ما ، شيئاً يتم عن طريق البناء غير المباشر .

إن جعل غير المباشر مباشراً ، والعشور على غير المباشر في المباشر ، وعلى المعقد في البسيط ، ذلك ما يمثل القياس الدقيق للثورة التي أحدثتها الميكانيك الموجية في ميدان النظرية الاختبارية . وإذا نظرنا الى الأمر من وجهة النظر السيكلولوجية ، وجدنا ان المذاهب الجديدة تعلّمنا بأن ننسى ما تعلمناه ، ونطلب اليها ، إن جاز التعبير ، ان ننزع صفة الحدس عما هو حدسي ، وذلك بحسب آخر ، أن نشق عصا الطاعة ونتمرد على التحاليل الأولى كما نفكر في الظاهرة على أنها تأليف وتركيب .

ومن الجلي ان ليس ثمة مجال لاعتبار الجسم كرة صغيرة ذات حجم محدد . مثال ذلك ، ان من المتعذر ان نتصور أي قياس يقوم بين الكهارب ، ولذا فإن باطن الكهرب أشبه بمجال محظور . وبوجه الدقة ، كان ينبغي أن نسجل هذا الخطر في عتبة منظومة أوليات الفيزياء الرياضية ذاتها . وهذا ما كان قد اقترحه الاساتذة ( كوبل Coppel ) و ( فورنييه Fournier ) و ( يوفانوفيتش Yovanovitch ) . فقد فطنوا الى ان مناطق الخطر تجعل من المحال حدوث تقابل مطلق بين المسكن العامر بالجواهر وبين الواقع الحسابي المتصل . ومن هنا تجد موضوع ( ارخميدس Archimede ) ما يعارضها ، ويعبر الشكل الآتي عن هذه الموضوع من الناحية الهندسية : اذا وجد مقطعان وجد دائماً ضعف للاصغر

يجاوز الاكبر . وبعبارة ثانية ، اذا حملنا الساتمتر عدداً كافياً من المرات على طول معطى ، كان في وسعنا دائماً ان نجاوز هذا الطول . وبالرغم من ذلك فان هذه الموضوعات الجلية تماماً تصبح غير قابلة للتطبيق ، اذا لم تستطع تجربة القياس النفاذ الى منطقة ممنوعة . وان تجاوز هذا المجال الحرام لا يعني اجتيازه ، بل يعني ، على العكس ، الخروج على مبادئ القياس المتصل . ولذا فإن في قدرتنا ان ننهي الى تصور هندسة لا أرخميدية . ومثل هذه الهندسة قد تتمتع بميزة انها تضم ، بنوع ما ، في منظومة القياس الجوهر الذي يتمتع على القياس <sup>(١)</sup> . و ان ( الفيزياء ) تفرض على عالم ( ارخميدس ) مفهوماً من خارج النطق ، هو مفهوم الجوهر ، في حين أن الجوهر ذاته ينحل ، في أطر هندسة لا أرخميدية ، الى مفاهيم منطقية أساسية ، مفاهيم المسكان والزمان . وبقول آخر : ان الجوهر يشبه الفاصل في القياس ، وهذا الفاصل ليس غير عقلي ما دام من الممكن تسجيله في هيكل تفسير عقلي . وفي وسعنا ان نرى في هذا مثلاً جيداً على المرونة العقلية الناشئة عن ضروب الجدل المتنوعة التي تعمل في أصل الموضوعات . وعلى هذا النحو يبدو أن اللاعقلي قد ينحل الى أشكال عقلية موائمة . ولذا فإن اللاعقلي ليس بالامر المطلق . وكلما تحللت روابط الفكر قلت كثافة اللاعقلي .

والحق ان اتجاهات الاساتذة ( كوبل ) و ( فورنيه ) و ( يوفانوفيتش ) ، وهي جد بارعة ، لم تجد الشرح والعناية اللازمة . والحق ان منطقة الحظر الداخلي التي قد تميز جسيماً من الجسيمات ، هي في الواقع كلمة مفقودة في منطقة عدم التحديد

---

(١) كوبل ، وفورنيه ويوفانوفيتش : بعض الاتجاهات المتصلة بالمادة وبالشعاع .

١٩٢٨ - ص - ٢٣ .

Coppel, Fournier et Yovanovitch. Quelques Suggestinos Concernant la Matiere et le Rayonnement .

الخارجي التي تتضمنها التجربة المعقدة ، تجربة التوضّح في المكان . وقد يجد  
الحدس الارخميدي تطبيقه في وصف مكان يحوي جسيمات ساكنة . غير أنّ  
تعاون الحركة والجوهر بسبب تعقد كل شيء . انه يرجعنا الى شروط القياس  
الفيزيائي كما حددها ( هيزنبرغ ) .

## - ٢ -

انفحص الآن اذن المنظور الثاني لاسباغ الموضوعية العلمية التي وصفها  
( هيزنبرغ ) ، المنظور الذي يبدأ بالتمثيل الجسيمي المفروضة صحته والذي يبيّن  
المفاهيم الموجية بانتقادها .

ومن العسير غاية العسر ، من ناحية أخرى ، أن نضع هذا الفحص عند  
المستوى الذي يمكن الدراسات الحديثة بالمعنى الدقيق ، إذ هنا ، أكثر بما من  
أية نظرية أخرى ، تنزع العادات النفسية القديمة المرونة الضرورية عن الفكر  
المتسق اتساقاً مطلقاً مع العلم المعاصر . والواقع ان بناء موجات بدءاً من نقاط  
مادية اعتبرت بثابة وقائع مطلقة ، انما هو أمر قديم قدم تصور انتشار الضوء  
بالموج . وقد حاول الباحثون بدون انقطاع ، في إثر ( هويغنس ) Huyghens ،  
أن يفسروا الحركة الاهتزازية وانتشارها عن طريق رد ذلك الى البيئة المادية  
إلى حد ما .

وحتى عندما كانوا يستمسكون بصفة الاستمرار في هذه البيئة ، كانوا  
يعتبرون هذه البيئة كتراصف جسيمات . وان النظريات التي تتناول بنية الاثير  
من حيث انها بنية منفصلة صراحة ، هي كذلك نظريات كثيرة جداً . وقد كان  
الباحثون يحسبون آتئذ أنهم يدرسون الانتشار المتصل للضوء ، ولكنهم كانوا

يكادون لا يترجمون في الحدس الا الحركة المحلية الراسخة فوق جسيمات منفصلة .  
ان الانتشار التدريجي لا يظهر الا في حلة غو رياضي يستند الى الحدس بعض  
الشيء . وبإيجاز ، إن الفيزياء القديمة أبعد عن ان تنجز بناء الموجات بالرغم من  
الوضوح الزائف للحلول المقترحة .

ومها يكن في الامر ، فإن ( هيزنبرغ ) ينقد فيزياء الأمواج نقداً  
يوكب نقده الاول لفيزياء الجسيمات . وهو ينبت الى ان المفاهيم المتصلة بالأمواج ،  
مثل السعة ، والدور ، والوجه « تستمد اصلها من تجارب الحياة اليومية ،  
كملاحظة موجات الماء أو اهتزازات جسم مرن »<sup>(١)</sup> . ولذا فإنها لا ترتبط فيما  
يبدو بجسيمات ، بل بجمل معقدة تقبل التحريف . وان مثل هذه المفاهيم تقابل إذن  
ظواهر مركبة بازاء الحدس المستند الى عالم جسيمي . وقد استخدمت هذه  
المفاهيم ، بطريق الاستدلال ، لا بطريق المشاهدة ، لتفسير انتشار النور أو ،  
بوجه أدق ، لتفسير تجارب الانكسار والتداخل . وأخيراً طبق الباحثون هذه  
المفاهيم ذاتها ، بنجاح ، على ظواهر جديدة متصلة بالأمواج الملحقمة بالحركة  
المادية . فهل تبهر هذه « النجاحات » كلها واقعية البناء ؟ تلك هي المشكلة  
الابستمولوجية المطروحة .

ذاكم اذن السؤال المطروح : هل يمكننا ان ننقل الى الأمواج المستنبطة  
بالاستبدال ( موجات فرنل مثل موجات دوبروي ) جميع سمات أمواج النظرة  
الفينومولوجية المباشرة ، كالأمواج التي تنشأ من سقوط حجر في ماء راكد ؟ وهذا  
السؤال يوازي بدقة السؤال الذي طرحناه عندما تساءلنا عن جسيم مادي . واليك  
الجواب ذاته : كما يتعذر تحديد وضع كهرب تحديدأ دقيقاً ، تتعذر على نحو جلي المعرفة

---

(١) هيزنبرغ : المصدر المذكور - ص - ٣٩ .

الدقيقة السعة في كل نقطة من منطقة تحتلها موجة . وكل تجربة قياس لا يمكن أن تعطي إلا القيمة المتوسطة للسعة في منطقة من المكان، وفي فاصل من الزمان، ومن المتعذر لها أن ينحلا إلى نقطة وإلى لحظة . وبتعبير آخر ، ترفض الموجة أن تتجسد حول نقطة مادية قد تغدو ، آنئذ ، حامل حركة اهتزازية بقبول نقطة مادية على أنها جذر صحيح وواقعي ، جذر الظاهرات . ففي مكنة الفيزياء القديمة اذت أن تقدم حقاً الخصائص الاهتزازية لنقطة مادية . واذ ذاك يفسر المفسرون على نحو كاف من الناحية الفلسفية ، يفسرون اخفاق ( الفيزياء ) القديمة في محاولاتها إقامة أثير منفصل . وكان ثمة سلفاً ، في أصل حدس انصار الأثير انفسهم ، التصاق بالحادث ، حادث أن الموجة تتضمن قاعدة ممتدة وانها تحرك جملة نقاط متصلة . وعندما سيترتب عليهم ترجمة هذا الحدس بتصل احتمالي وإنما سيخضعون لنوع من تضامن أولي يستغرقه حادث أن الموجة هي صورة تركيبية .

على هذا النحو يتعذر التقاء صورة الجسم بصورة الموجة حقاً ، وهاتان الصورتان لا تتضحان إلا إذا كانتا منفصلتين . ومن الواجب أن تظلا كلتاهما اجمالاً صورة بدون أن ترغم تمثيل واقع عميق . وبالرغم من ذلك ستبقى هاتان الصورتان مفيدتين من زاوية المعرفة اذا استطعنا أن ننظر اليها نظرتنا إلى ينبوعي تشابه ، اذا قمنا بأن نفكر في احدهما بالثانية ، وان نحدد احدهما بالأخرى . انها قد برهننا في الواقع على ذاتيهما : وقد أنجب الجسم وحركاته الميكانيك وأنجب حدس الموجة وانتشارها علم الضوء الفيزيائي .

لقد ساد الحدس الميكانيكي حقبة طويلة كقاعدة في السيكلولوجيا العلمية . ولذا فإن من النافع حقاً في باب التدريب أن ندرس المذاهب الموجية . ولا شيء يبين بصورة أجلى الأهمية النفسية الرئيسية للمشكلة مثل ملاحظات الأستاذ

(ث. ج. داروين<sup>(١)</sup> M. C. G. Darwin) : « يلزمنا شيء آخر غير المبادئ الأساسية البسيطة : علينا ، بوجه خاص ، ان نكتسب أشكال الفكر التي تساعدنا على أن تتنبأ بظواهرات معقدة بامراف ، حتى تتمكن من معالجتها ميكانيكياً معالجة تامة . واعتقد ان علينا ، لبناء هذه الأشكال الفكرية الجديدة ، ان نراعي حادث ان الفكر الانساني عطالة كبيرة ، جد كبيرة ، كما اننا نستطيع القول انه يتصف بازوجة عظمى : انه ينتقل دائماً بكسل شديد من توازن الى آخر ... فاذا شئنا أن نبلغ التوازن بصورة أسرع وجب علينا أن نطبق خلال زمن جد قصير قوة تفوق الى حد كبير تلك التي لا بد من تطبيقها بصورة دقيقة من أجل تحقيق هذا التوازن . ولذا فإني أعتقد أن خير خط سلوك نعتقه في الوقت الحاضر هو الاحلاف على الجانب الموجي للنظرية على حساب جانبها الحركي ، وبأمل الوصول ، على هذا النحو ، في أقصر وقت ، الى موقف وسط بين الموقفين » . وسنتهي عند قيام هذا التوازن الى مشاهدة حادث طريف . يقول الاستاذ ( داروين ) في مكان أبعد : « علينا فيما يمس المسائل المتصلة بالجزئيات ، أو بما نعتقد انها جزئيات ، علينا ان نستخدم طرائق نظرية الأمواج ، في حين أننا مرغمون على استعمال نظرية الجزئيات من أجل الضوء ، والضوء يبدو لنا أنه ذو صفة موجية لا تنكسر » .

ومن الواجب في رأينا ، ان نضيف الى العمل التربوي الايجابي القائم على الاحلاف على جميع الدروس التي نستمدّها من الظواهرات الموجية ، نضيف نوعاً من تربية سلبية قوامها هدم الواقعية الساذجة الناجمة عن تأمل حركة القذائف . فمن الممكن مثلاً ان نلفت النظر الى كل ما هو غير تام ومجاني في الواقع الذي

---

(١) داروين : النظرية الموجية للمادة . حوليات معهد هنري بوانكاريه ، الكراس الاول ، المجلد الاول من (٢٥) و (٢٦) .

Darwin . La théorie ondulatoire de la matiere .



نغزوه بالاستدلال الى الجسيمات الضوئية . وقد أسرف الباحثون في تعجبهم القول بأن تصور الضوئيات يرمم الحدس القديم ، حدس جسيمات النور التي تخيلها ( نيوتن ) . وقد يصح مثل هذا الترميم في مستهل ثقافة علمية ، أمام حدوس أولية تقبل المبادلة ؛ ولكن الأفكار بعد تصحيحها لا ترجع البتة الى نقطة انطلاقها . وقد أخفقت في الواقع جميع التجارب الميكانيكية بين ضوئيات . وقد استطاع الباحثون تحديد التقاء ضوئية بكهرب في مفعول ( كبتون ) . ولكن التجربة كانت سلبية عندما ارادوا دراسة اصطدام ضوئيتين . لقد كان قوامها تقاطع شعاعين ضوئيين ؛ ومهما كانت الضوئيات نادرة على طول شعاع ، فاننا نعجز عن فهم السبب الذي يمنع كل اصطدام في نقطة تقاطع الشعاعين . بيد ان الحادث جلي دامغ ؛ اننا لانجد البتة ضوئيات مقدوفة في زاوية الشعاعين . فلننتم القول في هذه النقطة اذن بالفكرة الفلسفية الآتية : ان الباحثين لا يستطيعون البتة اظهار تركيب ميكانيكي للنور ! في حين انهم يكشفون بيسر عظيم في احوال التداخل ان للنور تركيباً موجياً .

لنذكر دائماً ، ونحن نهدف الى الغرض ذاته ، غرض التوبة السلبية ، احوال شذوذ الضوئية الميكانيكي . ان كتلة الضوئية قد تكون معدومة لو كان في وسعنا فقط ان نصورها ساكنة . انها تتحلى ، بصورة طبيعية ، بهذه السرعة القصوى التي نرفضها عن الأجسام المادية . وجلي ان تحديد الضوئية في حزمة منيرة يخضع لعلاقات الاشتباه التي جاء بها ( هيزنبرغ ) . ولذا فإننا نشاهد أفانين التعارض الكيفي التي وجدناها متلاحمة تلاحماً جد تعسفي في مذاهب الاثير القديمة . نشاهدها وقد تراكت في مجال الضوئية . وقد كنا ننتهي في نظرية الاثير القديمة الى ان نعزو مثلاً الى هذا الوسط الفيزيائي خفة قصوى ومرونة قصوى ، بأن واحد ؛ إنه كان أدق من غاز ؛ وأمرن من الفولاذ . ويبدو ان مصير مادية النور كذلك

هو التناقض التجريبي من عصر الى عصر . وربما أوحى هذه الصعاب كافة بفكرة فلسفية تدل على ان من المتعذر رجوع الضوئية تماماً الى حدس جسيمي . وان تحقق الضوئية المادي ليكشف اذن عن انه حدس ناقص . بيد ان من شأن هذه الملاحظات ، بالمقابل ، انه كان ينبغي ان تقود الى ان نخفف غلواء مطلبنا بالدقة عندما نسأل الفيزيائي ان يحدد بالتفصيل تحقق الكهروب موجياً .

فمن الواجب ان نقتنع ، بوجه عام ، في صدد الضوئية أو الكهروب أو الجوهر الفرد ، بأن على الباحثين ان يتحدثوا عن التحقق اكثر من حديثهم عن الحقيقة ، يقول الاستاذ (مارجنو)<sup>(١)</sup> M. Margenau : « ان الاعتراف بأن مطلب بعض المعطيات الطبيعية ان تتصف بصفة واقعية خاضع الى حد كبير لطراز فهمنا ، هذا الاعتراف يحرم المذهب الواقعي الساذج قسطاً كبيراً من قوته الاقناعية » . وان التحقق التجريبي رهن بطرائق ادراكنا الفكري بالدرجة الأولى . وعلى النظرية ان تخطوا الى الخطوات . وانما تقتصر ظاهرات الميكروفيزياء الى الجاذبية الواقعية .

واذ يتعلم الباحثون توازن حدسي الجسم والموجة ، ويشرعون بمقاومة الواقعية الساذجة التي كانت تود ان تؤلف في كل مكان اشياء ذات سمات مستمرة ، وإذ يفهمون قدرة التجربة المحققة ، فإنهم يستعدون لطرح مشكلة العلاقة الجدلية لجانبين كبيرين من جوانب الفيزيولوجيا بمحدود اقل حدة . لماذا تراهم يبحثون في الواقع عن نوع من الهلة السببية بين الجسم والموجة لوتناول الامر مجرد صورتين ، مجرد وجهتي نظر حول ظاهرة معقدة ؟ والحق أن النظريات التي

---

(١) مارجنو : مجلة ( مونيس ) ، تموز ١٩٢٩ .

كانت تمثل الموجة الرائدة الموجهة للجسيم لم تأت إلا باستعارات غرضها الإعراب عن مجرد ترابط الجسيم والموجة . وغاية ما نستطيع قوله هو أن هذا الترابط ليس ترابطاً سببياً ولا جوهرياً ، وليس الجسيم والموجة بشيئين تربطهما ميكانيك . بل ان ارتباطهما ارتباط رياضي ؛ وفي وسعنا ان نفهمهما كمرحلتين مختلفتين من مراحل اسباغ الرياضيات على التجربة .

ومن ناحية اخرى ، يتضاءل النزاع عندما نؤول الموجات ، مع النظريات الحديثة ، على انها احتمالات وجود الجسيمات . وإذ ذاك تظهر الموجة بجلاء عندما يمتد تعبير رياضي بصورة سوية فيشمل امكنة تشكيل يجاوز عدد ابعادها الثلاثة ، وهذا العدد هو الذي يميز المكان الحتمي . فنفهم حينئذ ان من الطبيعي ، إن صح القول ، الانتقال من هذه الامكنة الجبرية الى المكان العادي الذي ينبغي ألا نعتبره بعد الآن في الفكر الجديد إلا كوسيلة ايضاح ، إلا كمحل موائم لصورنا ، من دون ان تكون له البتة القدرة على صنع الرسم الموائم للعلاقات التامة . وعلى هذا النحو يتسع المجال ، فيما نعتقد ، بازاء هذه المسألة الفلسفية التي نطرحها أمكنة التشكيل ، يتسع أمام محاولة تحويل القيم الواقعية . وهذه الامكنة تثم دائماً بأنها ليست سوى جمل مفتعلة <sup>(١)</sup> . ولكنها ، برغم ذلك ، تقدم للفكر الرياضي الحد الاقصى من التعميم ومن التجانس ومن للتناظر . وهي من وجهة نظر الفكر التركيبي اعظم انصافاً بالصفة الواقعية بنوع ما من انصاف المكان العادي . ومن الجائز اعتبارها اشكالاً قبلية حقيقية من اشكال الاختزال .

---

(١) لقد اصاب العالم الفيزيائي ( جين ) Jans في قوله إن مكاناً ذا عشرة ابعاد

ليس واقعياً أكثر ولا أقل من مكاننا ذي الابعاد الثلاثة . كتاب : الكون السري ص ١٢٩

The Mysterious Universe

ولا بد من الرجوع الى امكنة التشكيل فور الرغبة في تأليف اختزال بلجة متعددة . فهذه الامكنة هي الامكنة شبه الطبيعية في الدراسات الاحتمالية . ومن المعلوم ان كل دراسة علاقات تتطوي على الاحتمال ، انما تقتضي نظرة الى عوامل عديدة جداً . وهذه النظرة تتضمن مكاناً غنياً بالابعاد . وفي امكنة ، مثل هذه الامكنة ، ينبغي السعي لفهم معنى الموجة التي تنظم احتمال حضور الجسيمات . وسيعود الباحثون بعدئذ الى حال المكان العادي المليء بمادة ثقيلة بطيئة تبلغ رقابة ألعاب ميسر ، ما يجعلها تبدو بظهر قوانين ثابتة . وفي الاحوال جميعها ليست تجربة المحتمل في الفيزياء العادية ، وهي تجربة جد فقيرة ، بالتي تصلح هادياً ؛ ولا بد من اعادة النظر في هذه التجربة التي يسرف تعبيرها في اتصافه بالواقعية ، كما يفوز هذا التعبير بمعناه الاحتمالي . وعندما درسنا النظريات الرياضية التي تنفذ بالتدريب في الكيمياء المعاصرة ، كنا نتخذ ختام مناظرة قولنا ان قوام جوهر كيميائي هو من نظام عددي احتمالي . فلنختم كلامنا هنا بالطريقة ذاتها : ان الموجة جدول العاب ، والجسم حظ من حظوظها .

وعلى هذا فان مشكلة واقعية الموجات والجسيمات ستختلط تدريجياً بمسألة الحتمية والاحتمال . ونحن سنعالج هذه المسألة الأخيرة في فصل خاص .



الفصل الخامس

الْحَتْمِيَّةُ وَالْإِحْتِمَالِيَّةُ  
مَفْهُومُ الشَّيْءِ



سنيين ، ونحن نقف جهد المستطاع على المستوى السيكولوجي ، أول  
مانين ، كيف سيطر مفهوم الحتمية ومفهوم الاحتمية المتضادان تارة فتارة على  
الفكر العلمي الحديث . وسنحاول ، بعدئذ ، ان نظهر تضامن هذين المبدأين في  
تصورنا للاشياء والمكان والزمان والاشكال والوظائف . ولذا نرى ان من  
الواجب ان نعيد وضعها على مستوى سيكولوجي معقد ندر كه من حيث ابهام  
التجربة وابهام العاطفة ؛ فنبصر اذ ذاك ان علم نفسنا بالاحتمالي واللاحتمالي يوازي  
تقريباً علم نفس الوحدة والكثرة . وبذلك نمتلك جميع العناصر اللازمة لطرح  
مشكلة المعرفة الاحتمالية .

## - ١ -

لوشنا مرد تاريخ ( الحتمية ) لوجب علينا ان نوجه الى تاريخ ( علم  
الفلك ) كله . ففي اعماق السموات يرسم ( الموضوع ) المحض الذي يقابل  
( المرئي ) المحض . وبحسب حركة النجوم المنظمة ينتظم ( المصير ) . ولئن كان  
شيء من الاشياء محتوماً في حياتنا ، فان مرده اولاً أن نجمة تسيطر علينا وتؤثر في  
سلوكنا . ومن هنا وجدت فلسفة ( السماء ) ذات النجوم . وهي تعلم الانسان  
القانون الفيزيائي ذا السمات الموضوعية المطلقة والحتمية المطلقة . ولولا هذا  
الدروس الاكبر ، درس الرياضيات الفلكية ، لما ارتبطت الهندسة والعدد ارتباطاً  
وثيقاً بالفكر التجريبي ؛ ويبلغ اتصاف للظاهرة الارضية بالتنوع المباشر والحرية



المباشرة مبلغاً جدياً فلا نستطيع ، بدون إعداد نفسي ، ان نلقي فيها مذهب « الموضوعية » و « الحتمية » . ان ( الحتمية ) نزلت من السماء الى الارض .

ان علم الفلك ( النيوتني ) ، في وقت أقرب اليّنا ، هو الذي منح دقته الى مذهب المقولات ( الكانتية ) ، ومنح مطلقه الى اشكال المكان والزمان القبلية . وهذا العلم هو الذي غدا اساس الفيزياء الرياضية الحديثة . وان الظواهر الفلكية تتميز بنوع ما من سائر الظواهر الفيزيائية ، بانصافها الاعظم بالموضوعية والحتمية . ولذا فان علم الفلك خير معرفة تستطيع ان تقدم للفكر العلمي عادات اساسية ، اشكالاً ، وهذه الاشكال ان لم تكن قبلية في الادراك فقد توصف بحق بانها قبلية في التفكير . فاذا تتبعنا على هذا النحو نحو علم الفلك حتى القرن المنصرم ، أدركنا المعنى المزدوج لـ ( حتمية ) حين ننظر اليها نظرتنا ثلثة الى حمة اساسية من سمات الظاهرة ، وتارة الى شكل قبلي من اشكال المعرفة الموضوعية . والغالب ان الانتقال خلسة من احد المعنيين الى الآخر ، هو الذي يسبب غموض المناقشات الفلسفية .

وهذا الاصل الفلكي لـ ( حتمية ) يفسر لنا ، على ما يبدو ، اهمال الفلاسفة الطويل للمشكلات المتصلة بالاضطرابات والاختفاء والشبه في دراسة الظواهر الفيزيائية . وعلى هامش الاختفاء المذكورة ستهض فيما بعد ( الاحتمية ) العلمية . وعلينا ألا ننسى ، في مستوى ( علم الفلك ) ذاته ، ان الفكر المتصل بالاضطرابات هو بالدرجة الاولى فكر حديث .

وقد ذكرنا ( دلامبر ) Delambre برأي ( بيرتون ) Pemberton القائل بان من دلائل الحكم العميق عند ( نيوتن ) اهماله بعض اللامتناهيات القليلة

الأهمية . وقد لاحظ الباحثون غالباً ان دقة المقاييس الفلكية قد تؤذي اكتشاف القوانين . وقد كان من الضروري أن تكون القوانين المكتشفة في بادئ الأمر بسيطة من الناحية الرياضية حتى يكون عالمنا منتظماً . وكانت الحتمية لا تستطيع أن تفرض ذاتها الا بتوسط رياضيات أولية حقاً . وهذه الرياضيات الأولية هي التي أيدت - بضرب من الضرورة - الارتباط الثابت الذي كانت تمثله ، على ما يبدو ، نزعة جبرية مبسطة الى حد ما . وكانت الملاحظة الدقيقة الى حد ما مبطنة بتنبؤ دقيق بعض الشيء ، حتى يمكن تقرير ( الحتمية ) في مجال الواقع وفي مجال الواجب .

ولعل مشكلة شكل الأشياء الفلكية أكثر نفعاً ودلالة من مشكلة محركها . وقد اراد الباحثون خلال زمن طويل ان تكون الأجسام السماوية بسيطة هندسياً . ولذا كانت النهضة مذهلة عندما كشفت القياسات الأرضية ان شكل الكرة الأرضية مقطوع . وهذا ما دعا الى تسمية ( مويورتوي ) Maupertuis بأنه «مفلطح الأرض الجريء» . وبالرغم من ذلك ، كانت ( الأرض ) كروية ، وأي دليل نقدمه على ذلك سوى ان نقوم بالالتفاف حولها . لقد كان الباحثون مقتنعين بأن الشكل لم يكن يتدخل في الحركة ، وانه عنصر غير ذي بال في التنبؤ بالحوادث الفلكية ؛ وكانوا يستندون ضمناً الى تصنيف السمات ، وحذف السمات الثانوية . وهذا التصنيف هو الذي يخلق الانطباع بدقة ( الحتمية ) .

ويقول وجيز ، ان حدس الاشكال البسيطة هو الذي أوحى بتصور ( العالم ) تصوراً رياضياً . وقد قاد هذا الحدس الى مقاومة فكرة تشوه الأجسام السماوية ، والى مقاومة فكرة اضطراب محار كها مقاومة طويلة . ولذا

جاءت ( الحتمية ) نتيجة بساطة اضافة الحلة الهندسية الأولى . وما الشعور بالحتمي الا الشعور بالنظام الأسامي ، الشعور بقرار الفكر وسكونه الناجم عن التناظر ، الشعور بطمأنينة الروابط الرياضية .

وما أن فهم الباحثون ان علم نفس ( الحتمية ) مشتق من جهود اضافة الصفة العقلية على الواقع ، حتى نفذوا الى علم نفس التشوه و الاضطراب على نحو افضل . وان فكرة التشوه والاضطراب ذاتها - وهي فكرة لا تغطي بمعناها الكامل الا بالنمو العلمي في القرن التاسع عشر - تبرهن على ان الباحثين يحتفظون في تفكيرهم بالقانون الأول وبالشكل الأول معاً . وهم يفكرون ، بدءاً من هذا الشكل ، في موضوع التحالفات . وهنا نلقي فكرة طريفة في زمنين مختلفين . ان الحتمية تعاصر الاعلام الأول . وان تفكك التنظيم الناجم عن الاضطرابات يظل ، بحسب رأيهم ، سطحياً . وعلى هذا النمو ، يحمي مزيج علم الفلك والهندسة اتسام حيوية الظواهر بسمة الحتمية ويصونها من الشك .

\* \* \*

ولو استطاع الباحثون الآن نسيان الدرس الفلسفي الاول لـ ( علم الفلك ) ونظروا الى الظاهرة الأرضية أولاً في مظهرها المباشر ، لاعترفوا بأن الملاحظة تكاد لا تقدر أن تعلمنا بالحتمية ، وهذه النقطة في رأينا نقطة مهمة جداً ، لأن الملاحظة المباشرة ، لا التفكير ولا التجريب ، هي التي تقدم الاشكال النفسية الاولى . وبذلك يدر كون ضرورة تعليم ( الحتمية ) ، عن طريق تصحيح الملاحظة بالتجريب . . . . . ويكفي الانقباض الفلسفي من اجل البرهان على ان الملاحظة المباشرة لاتجيب الحتمية : فالحتمية لاتربط جميع مظاهر الظاهرة وربطاً محكماً واحداً . ومن الواجب بالتالي اعادة تقسيم الفكر الى قانون والى اضطراب

بصدد كل دراسة خاصة . ان الخطوط التجريبية في دراسة صيرورة الظواهر تحفل هنا وهناك بأنواع من العقد . والحمية تقتل من عقدة الى العقدة التي تليها ، من حسب أجيد تحديده الى نتيجة أجيد تحديدها . ويكفي ان ننظر الى ما بين العقدة حتى نرى اساليب خاصة افترض الباحثون ضمناً موضوعاً عدم نجوعها . لنضرب مثلاً سمجاً : ان الحوار والحل يقوران عند اجتماعها ، وان ديمومة هذه الظاهرة لا تؤثر في النتيجة الاخيرة . ولذا يجوز لنا ان نعتبر الديمومة وكأنها متائلة . ولكن على الرغم من ذلك ، يمكننا أن ندرك إذا شئنا دراسة تفاصيل التطور ، ان تسلسلاً زمنياً آخر لا بد ان يوضع في ما بين - العقدة . ان للتطور تاريخاً . وليس ثمة حتمية بدون اختيار بدون إبعاد الظواهر التي تبعث الاضطراب ، او الظواهر التسافهة . والاعلى ، من ناحية اخرى ، ان الظاهرة تكون تافهة لان الباحثين يحملون سؤالها . والفكر العلمي ، بالاصل ، لا يتألف من ملاحظة حتمية الظواهر مثلاً يتألف من تحديد هذه الحتمية ، واتخاذ اسباب الحيلة حتى تحدث الظاهرة المحددة من قبل بدون تشوه كبير .

وهذه الروح المبسطة التي نجدها في اساس المفهوم الحتمي هي التي تفسر على وجه الدقة نجاح الفرضية الآلية ، ولعل للتفسير لم يبتعد البتة عن الوصف إلا في زمن المذهب الآلي . فاذا ما اعيد الوصف الى اساس الفنونولوجيا ادرك الباحثون على الفور ان الحتمية موضوعة عن موضوعات الميكانيك وانها لا تتحقق الا بقدر أدنى ، بقدر ما تفسر الميكانيك الظاهرة . ومن هنا ينشأ العصر الذهبي في تاريخ المذهب الميكانيكي : فلنكي مجدد كل شيء في الظاهرة ، ينبغي ارجاع كل شيء الى خواص ميكانيكية .

ومن الجائز ان نضيف ان اعتقادنا بحتمية الظواهر يستند الى ارجاعها

الى ميكانيكا اولية مدرسية . وقد أدلى الاستاذ ( كارتان ) Cartan في الواقع بالملاحظات الآتية <sup>(١)</sup> : « ان تأكيد الحتمية الفيزيائية بالمعنى العادي انما يعنى تأكيد ان حال ( الكون ) في لحظة ما ، تحدد قطوره اللاحق كل التحديد . ومن الجلي حقاً انه يجب ان ندقق في معنى كلمة حال « الكون » . فالميكانيك المدرسية القائلة بالنقطة المادية تنقيد بالحتمية شريطة ان نسمي حال نقطة في لحظة معطاة بمجموع وضعها وسرعتها ... وهذا ما يعقد الاشياء قليلاً ، لان نظرية النسبية قد علمتنا ان الزمان لا يفصل عن المكان ، وان الكلام على حال « الكون » في لحظة معطاة ليس له اذن معنى مطلق ، وفي الواقع يجب الكلام على حال « الكون » في مقطع ذي ثلاثة ابعاد من المكان - الزمان . ولكن صعباً اخرى لفت النظر اليها الاستاذ « هادمار » Hadmard تظهر عندئذ . ذلك ان فئة في الواقع حتمية رياضية وحتمية فيزيائية . وقد يتفق ان حال « الكون » في مقطع ذي ثلاثة ابعاد تسوق الى حال « الكون » في المقاطع المجاورة ، بدون ان يستطيع الفيزيائي الشك في ذلك : وهذا يرجع الى ان تحولاً طفيفاً لحال « الكون » في مقطع معطى قد يسبب في بعض الاحيان تحولات ضخمة تطرأ على مقطع مجاور المقطع الاول ويقترب منه الى أكبر حد ممكن : وعلى هذا النحو يخفى على الفيزيائي تعلق الاحوال في المقطعين » . ويتضح اذن ان الحتمية الرياضية المبنية على النتائج ، لا تنطبق على حتمية فيزيائية قد تشاد على سبب انطباقاً دقيقاً كما كان الباحثون يعتقدون . وبتعبير آخر ، ليس من الممكن ان نعرف السبب دائماً بحدود رياضية ذات دلالة وحيدة ، بل ان السبب حال مجتازة من بين حالات اخرى ممكنة وهذا التوف في الامكانات لا يستند الى اختيار لحظة خاصة

(١) الموازنة المطلقة ونظرية الحقل الموحدة . في مجلة الميتافيزياء والاخلاق ،

كانون الثاني ١٩٣١ ص ٣٢ . Le Parallélisme Absolu Et La Théorie Unitaire .

Du Champ.

مأخوذة على محور الديمومة المطلقة ، وإنما يستند سلفاً الى لحظة وحيدة يمكن ان تستند اليها مقاطع مختلفة الانحواء في المكان - الزمان : وان الكلام على حال « الكون » في لحظة محددة لا يعني الاستسلام الى تعسف اللحظة المختارة وحسب ، بل الاستسلام ايضاً الى تعسف الحال في اللحظة ذاتها .

ومن الجائز ان نرى ، من ناحية ثانية ، تبسيطات تعسفية اخرى من طبيعة أبسط . فقد أدلى الباحثون في الغالب بملاحظة ان الميكانيك كانت تظهر في التاريخ على أنها ميكانيك اجسام صلبة ، وإن كل ما يتصل بميكانيك السوائل أمر جد متأخر . ولذا ينبغي ألا نستغرب حين نرى ان علاقات الاجسام الصلبة فيما بينها هي التي توضع الحتمية . ان الباحثين سيرون ، فيما يحسبون ، في طفرة جسمين صلبين بعد صدمة ، نفس الاشياء في حركات مختلفة ؛ ويستمتعون بالحق في تحديد الظاهرة كلها بتحليل حركات ما قبل الصدمة وما بعدها ، وكأنهم في ذلك يتلكون تحليلاً كافياً لظاهرة السبب وظاهرة النتيجة . وان الحتمية تتكافل كما نرى ، مع التحليل الميتافيزيائي للظاهرة المنفصلة الى مظهرين : الشيء والحركة . ونحن سنفحص ، فيما بعد ، صلاحية هذه الإنشائية الميتافيزيائية . ونذكر من الآن انه قد يكفي وضع الملاحظ حيال ظاهرات علم التحريك المائي الأكثر تقيداً ، حتى نبعث اضطراباً حقيقياً في المدارس الرئيسية للا « حتمية » . وبما ان الحركة تشوه الشيء السائل ، فان الـ « هو » والـ « آخر » يتداخلان فيما يبدو وتنقسم الحتمية من جراء ذلك وتبدو مبهمه . ولا يقاوم الباحثون هذه الحاقمة ويتخذون ظاهرات التحريك المائي ظاهرات محددة بوضوح الا لانهم ، على وجه الدقة ، ادخلوا في دراستهم حدوس الحتمية التي تعلموها من ميكانيك الاجسام الصلبة .

وصفة القول ، ان الملاحظات العامة جميعها تنزع الى البرهان على ان

سيكولوجية الحتمية مصنوعة من تصنيفات تجريبية حقيقية وسواء نظرنا الى  
 تعاليم علم الفلك والميكانيك، أو أعدنا عيش الحدوس التي تكونها الظاهرة المباشرة،  
 فالتنا نرى ان « الحتمية » تنطلق من الاختيار ومن التجربة ، وانها تصبح بالتدريج  
 « تقنية » حقيقية . ان الحتمية العلمية تبهرن عن ذاتها في الحوادث المبسطة والمتجمدة ،  
 وان مذهب السببية يتكامل مع مذهب الشيئية . والحتمية الآلية تبهرن ذاتها  
 بميكانيك تشو ، ميكانيك خاضعة لتعليل المكان - الزمان تحليلاً غير صحيح .  
 وحتمية العلم الفيزيائي تبهرن ذاتها في ظاهرات متسلسلة باضافة متحولات خاصة .  
 وحتمية علم الكيمياء تبهرن ذاتها في اجسام منقاة ، بالرجوع الى تعداد صفات .  
 فاذا ما فطن الباحثون الآن الى ان هذه الحدوس الآلية المبسطة تقابل آليات  
 بسيطة ، وان هذه الظاهرات الفيزيائية المتسلسلة « تقنياً » هي أيضاً آلات حقيقية  
 وان اجسام التنقية هي اخيراً أبنية كيميائية حقيقية ، هالمهم عندئذ اتصاف  
 الحتمية العلمية بالصفة « التقنية » . ان نظام « الطبيعة » الحقيقي هو النظام الذي  
 نصنعه « تقنياً » في « الطبيعة » . فعندما يبلغون بالتدريج البراهين الدقيقة على  
 ذلك ، ولا سيما عندما يبلغون تعليم الحتمية ، يدركون آتئذ ان من الواجب من  
 اجل تعليم الحتمية تعليمياً صحيحاً الحفاظ بعناية على الأشكال ، واستخلاص  
 القوانين ، وتقنية الاجسام ، وبدون ذلك لا يفيد الملاحظ من تطور الظاهرة إلا  
 تعجباً وازواً .

\* \* \*

إن مشكلة « الحتمية » التي تطرح هذا النحو في ضوء تعليم ضروري  
 لقوام الفكر العلمي ، ليست بمشكلة أمي طرحتها كما قد يبدو ، ذلك ان درب  
 التعليم يظل دائماً درباً راهناً من زاوية علم نفس الفكر العلمي . والامر يختلف  
 لو ان الفكر العلمي كان يستند الى عقائد ، الى عناصر سكونية ، الى اوليات لم

تناقش . واذا ذاك يمكن تخيل ان عقيدة الحتمية تجثم في اصل افكارنا كافة ،  
 وخارج كل مناقشة ايضاً . بيد أنه ليس من العسير ان نظهر ان « الحتمية » هي  
 بدقة موضوع مناقشة ، موضوع مناظرة شبه يومية في النشاط التجريبي . واذا  
 نظرنا الى مشكلة « الحتمية » من هذه الزاوية الفيننا انما ستقودنا الى تصنيف  
 الجميع والاستزادة من تقسيم المفاهيم ، وهذه المهمة مهمة متواضعة ، ولكنها تبدو  
 لنا مهمة نافعة لانه ينبغي الوصول الى حل هذه الكتلة الضخمة ، كتلة « الحتمية »  
 الميتافيزيقائية التي ترين على الفكر العلمي . لذلك نميز الحتمية السلبية عن الحتمية  
 الايجابية . ونحن الآن لا نزعم سوى أمر واحد ، هو ان شرعية هذا التمييز  
 مستقاة من مناظرة البرهان . فاذا اوتاب امرؤ في جواز تصور خط خاص من  
 خطوط الظاهرات على أنه حتمي ، فانه سيلجأ الى تحديد حال الظاهرة وسيثبت  
 بحال ناجمة عنها ، حال الظاهرة المتطورة التي سيحددها باكبر دقة ممكنة . وسيكون  
 البرهان اعظم اقناعاً كلما ازدادت دقة وصف الظاهرة . غير ان لهذه الدقة حدوداً .  
 وعندئذ سيكون المرء مرغماً على الاعتراف بمجهل خفيف ، ببذبة خفيفة في  
 التنبؤ . ولكنه ، بالمقابل ، سيكون اكثر وثوقية فيما يتصل بالتنبؤ بأن  
 الظاهرة المرتقبة لن تحدث وسيلمس هناك المطلق ، القطعي ، الحتمي بدون اية  
 شائبة . وسيكون واثقاً وثوقاً مطلقاً بان حمولة مغناطيس جيب لن تجاوز كيلو  
 غراماً واحداً ، كما تثق شركة تأمين بصورة مطلقة بان احداً من زبائننا لن يجاوز  
 عمره ألف عام . فلو ظهر ادنى شك الجأ الى مثل هذه المبالغات من اجل تزييم  
 الايمان . فعلم نفس « الحتمية » اذن يبنى وسط ما يشبه منطقة فراغ . وعندما  
 يعود الايمان يرجع الى التنبؤات الوصفية . انه يقول تماماً ماذا ستكون الظاهرة .  
 انه يعط ذلك المؤمن المتأهب للاعتراف بالظاهرة من مجرد الإشارة ، ولكن الاعتراف  
 غير المعرفة . إنه لمرة يعترف بيسر بما لا يعرف .



هنا يرد اعتراض . ألا توجد اشارات مميزة ، اشارات قاطعة ؟ من ذلك ان لراسب كيميائي لوناً يكفي من أجل الاعتراف به والتنبؤ بنتيجة التفاعل الكيميائي وهذا اللون بلا ريب لون مميز ، وهو يدل تماماً على جسم من سلائر الاجسام . وعلى الرغم من ذلك ، لنمض الى أصل طمأنينة الكيميائي ، فنذكر اننا نتجلى ايضاً على شكل عمليات إبعاد تدريجية ، وانها تقوم على وجه الدقة بالبعد الاحوال التي تتم عن اجسام . أضف الى ذلك ان الكيميائي الذي يوحد هوية المعدن بلمح ، لا يذكر شيئاً عن نقاء الملح ، ولا يجذف ، من ثم ، حضور معادن اخرى في حال عدم النقاء . وقد يكفي ان يكون المرء ملتحفاً ، أي أن يطلب مزيداً من الدقة حول النتائج الحاصلة في تفاعل كيميائي ، حتى تتوزع أركان نبوءة التجريب . وأخيراً فان الحتمية الحقيقية تبنى على احكام سلبية من الناحية النفسية . وانما تنهي الحتمية العدمية وحدها مناظرة لانهاية لها ، مناظرة البرهان الايجائي . وان تواصل العقول يتحقق في النفي . والاتحاد الموضوعي الكامل يشاد على نوع من اللاتمهيء .

ان هذه الأفكار التمهيدية لا تزيد عن انها تحلل على الصعيد النفسي شروط البرهان على ( الحتمية ) . وقد تعطي هذه الأفكار قياس تحديد للظواهرات حينما تحدد لائحة ماهر ضروري لظهور ظاهرة بأنها محددة ، حينما تدقق في عناصر الوصف اللازمة للتنبؤ .

وعندما جعل الباحثون هذه اللائحة علنية ، أدر كوا ان السببية والحتمية لا يتراذان إطلاقاً ، وان علم نفس السبب أبعد من ان يتكافل مع علم نفس الحتمية ،

كما كانوا يحسبون وقد أجاد ( فون ميسز )<sup>(١)</sup> Von Mises في قوله : « ان مبدأ السببية متحرك يخضع لما تقتضيه الفيزياء » وقد كان في وسعنا ان نقول بوجه عام ان مبدأ السببية يخضع لما يقتضيه الفكر الموضوعي ، أو أن نقول ايضاً انه يخضع للمقولة الاساسية في الفكر الموضوعي . والواقع ان سيكولوجية فكرة السبب قد نشأت بدون ان تقتصر على تعريفات دقيقة اقصى الدقة ، التعريفات التي كنا نطلبها لبناء ( الحتمية ) . فمن السبب الى النتيجة يوجد ارتباط يظل مستمراً الى حد ما على الرغم من تشوهات جزئية تصيب السبب والنتيجة . ولذا فان السببية هي اعم من الحتمية الى حد كبير : السببية من نظام كيفي ؛ والحتمية من نظام كمي . وعندما تمدد الحرارة الأجسام أو تحول اللون ، فان الظاهرة تعلمنا السبب بكل يقين ، وبدون ان تبهرن بالرغم من ذلك عن الحتمية . وقد يكون من المحال هذا البرهان من الناحية الوضعية ، كما سبق لنا ان ذكرنا ، اذا ما نفذنا الى تعريف الاحوال الدقيق .

والحق ان تمدد الاجسام الصلبة ظاهرة سكونية تنتمي الى الاحتمال ، انثناء تمدد الغازات . وهذا التشبيه الأخير ، بما يثيره من مقاومة أولية لدى فكر غير متبته ، يكفي للبرهان على عدم صحة الامتياز الذي يعزى الى حدوث الاجسام الصلبة .

فلو اتبعنا الباحثون في جهدنا لتمييز المفاهيم الابستمولوجية الاساسية ، لاستطاعوا ربما ان يقبلوا نوعاً من حتمية موقعية من اجل تفسير الثابت في الحتمية

---

(١) فون ميسز : ١٤ شباط ١٩٣٠ م ١٤٦

Von Mises : Ueber Kausal und Statistische Gesetzmässigkeit in der Physik

وفي السببية ، وهذه الحتمية الموقعية قد تقابل ارتباطات وظيفية ، وقد تؤثر في الصيرورة على جمل عامة ، كما يؤثر تحليل الوضع على الكائن الهندسي . وعندئذ يرون مولد أزمة التحليل ، وهي تضي من ظاهرة عضوية الى ظاهرة عضوية اخرى . ما شأن الكمية عندما تبقى الكيفية جلية ! بل ما شأن جملة الكيفيات عندما تبقى بعض الكيفيات ذات طابع مميز ! ان التحليل السببي يرتفع فوق تسلسل الكيفيات البديهي ، وهذا التحليل يجعل حتمية الكم ضئيلة الفائدة .

ان ما تقدم لبس مجرد نظرة من نظرات الفكر الفلسفي ؛ بل الحق ان الرياضي والمهترّب يفكران فعلاً على هذا النحو . ان العالم لا يقبس دائماً ؛ انه يسعى أولاً الى ادراك تقابل الظاهرات ، وهو في الغالب يفكر في هذا التقابل من غير ان يقبس تنوعاته كلها . وهو يجد الدروس الاولى للحتمية في هذا الارتباط ، ارتباط اشارة باشارة ، باكثر في الاغلب من ارتباط عدد بعدد . وان ايمانه قوي لأن بعض التجارب تخلص من مطلب الدقة الصارمة . فتمة اذن ، فيما وراء التحقيقات القياسية المشتتة غالباً ، مجال تحقيقات الحتمية الموقعية التي توضع لنا أن الظاهرة لا تتشوه بتنوع طفيف في سماتها .

ونحن سنرجع ، من ناحية اخرى ، الى معالجة المسألة من زاوية معاكسة تماماً . وسنتساءل كيف استطاع علم نفس الاحتمية ان يبصر النور في الفكر العلمي ذاته . وسنرى ان العالم ، بالانطلاق من اعتبار ظاهرات غير منتظمة ، قد فوجئ حين وجد حتمية الجملة ذاتها قد تفرض نفسها عليه ، تلك الحتمية المستندة الى احوال استمرار شرعية الى حد ، ودقيقة الى حد ما ، ولكن وجودها برغم ذلك مكفول .

فاذا بقي الباحثون ، كما يليق بهم ، في المجال العلمي وجددنا أن أولى النظريات الاحتمية التي ينبغي اعتبارها هي تلك التي تؤلف اساس النظرية الحركية للغازات . فهذه النظرية قد جاءت بتحويل عميق دائم في الفكر العلمي . وقد حظيت بعناية لفيث من الفلاسفة ؛ ومنهم الاستاذ ( ابل ري ) Abel Rey الذي استخلص اهميتها الفلسفية و اشار اليها في كثير من كتبه . ولذا نستطيع الاختصار على موجز القول .

إن أعمق سمة ميتافيزيائية للنظرية الحركية للغازات هي ، في رأينا ، انها تحقق تعالي الكيفية ، بمعنى ان الكيفية لا تنتمي الى العناصر المركبة وإنما تنتمي برغم ذلك ، الى حصيله هذه العناصر . ومن شأن العقول المنطقية ان تحتج على هذا التعالي احتجاجاً لا غاية له . ولنتقصر على ضرب مثل واحد حديث جـدأ ، ولندكر الصفحة الآتية التي ديجها قلم الاستاذ ( بتر آ . كارميكال<sup>(١)</sup> ) . انه يعتبر من باب الخطأ الخطير ان يتعذر نعت سلوك العناصر ( أي ان يكون لاحتمياً في نظر الفيزياء المعاصرة ) ، في حين أن من الممكن نعت السلوك الوسطي لعدد كبير من العناصر ( بمعنى انها حتمية ) . ويقول آخر ان الشيء المفرد لا حتمي والصنف حتمي . غير ان ذلك يخالف مخالفة واضحة أولية ( كل شيء ولا شيء ) ، أي انه ، من ثم ، متناقض بذاته . والنتيجة عينها تنطبق على جميع القوانين المزعومة وعلى الاحتمالات الاحصائية التي تؤكده خاصة صنف من الاشياء ، وتنفيها عن الأشياء المفردة ، مادام من اللازم ، ولو كان الأمر غير ذلك ، ان توجد فجوة

---

(١) المنطق والقانون العلمي . في مجلة ( موفيست ) ، نيسان ١٩٣٢ .

بين الصنف وبين الأشياء . . . ان الوسيلة الوحيدة الباقية في يد العالم هي انكاره  
أولية كل شيء ولا شيء، أي الكلام بحدود متناقضة بذاتها ، وهذا ما يفعله عندما  
يقبل مذهب الاحتمية . وبالرغم من ذلك ، فان من الواجب تجاوز هذا التناقض  
الفلسفي . والحق ان حدة هذا التناقض تتضاءل بتوسط مفهوم الاحتمال . غير أن  
منطق الاحتمال لما يظهر ، وان أولية كل شيء ولا شيء التي تصح في ترا كيب  
الأشياء لا تنطبق دوغما قيد على الاحتمالات التركيبية .

ولنحاول إذن ان نحيط بالاحتمية من غير ان نتوقف طويلا عند سؤال  
المناطقة التمهيدي . إننا نفترض ان في أساس البناء أحوال سلوك يتعذر التنبؤ  
بها . إننا لا نعرف مثلاً شيئاً عن الجوهر الفرد الذي لا يُنظر اليه الا على اعتباره  
فاعل فعل و طفر ، أو « قفز » في النظرية الحركية للغازات . إننا لانعرف  
شيئاً عن الزمان الذي تم فيه ظاهرة الصدمة ؛ فكيف يمكن التنبؤ بالظاهرة  
الأولية وهي ليست « مرئية » ، أي أنها تنبؤ عن أن يلم بها وصف دقيق ؟ ان  
النظرية الحركية للغازات تنطلق إذن من ظاهرة أولية يتعذر تعريفها ، يتعذر  
تحديدتها ، وهذا المتعذر لا يرادف الاحتمية . ولكن الفكر العلمي الذي يبرهن  
على أن من المتعذر تحديد ظاهرة من الظواهر إنما يجعل من واجبه المنهجي اعتبارها  
ظاهرة لاحتمية . انه يتعلم الاحتمية في ما لا يمكن تحديده .

غير أن وضع طريقة تحديد مناسبة ظاهرة موضع التنفيذ ، انما يعني  
الافتراض بان هذه الظاهرة تتعلق بظواهر أخرى تحددتها ومن ناحية موازية ،  
ان افتراض لاحتمية ظاهرة من الظواهر افتراض في الوقت ذاته لاستقلالها .  
وان الكثرة الضخمة التي تمثلها ظواهر اصطدام الذرات في غاز انما تنكشف  
عن انها نوع من ظاهرة عامة مسبوقة تستقل فيها الظواهر الأولية  
استقلالاً تاماً .

واذ ذاك فقط يستطيع حساب الاحتمالات ان يتدخل . وهذا الحساب في أبسط أشكاله ، يركز الى استقلال العناصر استقلالاً مطلقاً . فلو كان في الأمر مجال لادنى تعلق ، لحدث اضطراب في الاعلام الاحتمالي ، ولوجب بذل جهد صعب دائماً من اجل تفسير تداخل صلات التعلق الحقيقي بقوانين الاحتمال بالمعنى الدقيق .

ذاك هو اذن ما يبدو لنا انه خط المفاهيم التي أدخلت الاحتمال في الفكر العلمي وتوجته .

غير أن علم نفس الاحتمال لما يظهر بعد ، وفي وجهه ينهض علم نفس العمل كله ، فالانسان الصانع ينكر الانسان الاحتمالي ، والمذهب الواقعي ينكر التأمل الحسابي . هناك عقليات العالم الفيزيائي التي لا تسع اقبول فكرة أبسطة الاحتمال . وهنا يذكر ( هنري بوانكاريه ) عدم الفهم الطريف الذي ظهر عند ( اللورد كلفن ) Lord Kelvin في هذا الصدد . يقول ( بوانكاريه <sup>(١)</sup> ) : « شيء غريب ، لقد كان ( لورد كلفن ) بأن واحد مفتوناً كما كان عصياً في بعض النقاط . انه لم يستطع البتة ان يدرك تعميم نظرية ( ماكسويل - بولتزمان ) ( Maxwell - Boltzmann ) . كان يفترض ان هذه النظرية تنطوي على استثناءات ، وعندما اظهروا له ان الاستثناء الذي حسب انه اكتشفه لم يكن سوى استثناء ظاهري ، أخذ يبحث عن استثناء جديد » . وعلى هذا النحو كان ( لورد كلفن ) ، وهو « يفهم » الظواهر الطبيعية بحسب نماذج القرص اللوار ، يجسد بنوع ما ، أن قوانين حساب الاحتمالات غير معقولة

والى تمثل هذا المفهوم عن قوانين ، وتمثل العلاقات الاحتمالية التي تقوم بين

---

(١) بوانكاريه؛ علماء وكتاب ص ٢٢٧ Poincaré . Savants et écrivains

الظواهر بدون اتصال بالواقع ، انصرفت غناية الفكر العلمي المعاصر . ويتميز هذا الفكر الفتي بكثرة الفرضيات الأساسية . وقد وصلنا في هذه النقطة الى سيادة فرضيات العمل . وصرنا نستقبل طرائق احصائية مختلفة ذات نخوع محدود . وان مبادئ احصاء ( بوز - انشتين ) Bose - Einstein من جهة ، ومبادئ احصاء ( فرمي ) من جهة اخرى ، تؤديان ، بالرغم من تناقضها ، خدمات في أجزاء مختلفة من الفيزياء .

لقد حققت الفنونولوجيا الاحتمالية سلفاً ، على الرغم من ان قواعدها غير ثابتة ، انشاءات ذات شأن . وقد ألمعنا قبل قليل الى ان هذه الانشاءات تبدو متعالية على المجالات الكيفية المبعثرة . وعلى هذا النحو يفسر مفهوم الحرارة من الناحية الحركية . والحق ان هذا التعالي قد يكون لفظاً أكثر منه واقعاً وقد أجاد الاستاذ ( اوجين بلوخ )<sup>(١)</sup> Eugène Bloch في قوله : لقد ارتدى مبدأ تكافؤ الحرارة والعمل الحلة المادية بنوع ما منذ تصور الحرارة ذاتها على هذا المنوال . وعلى الرغم من ذلك ، لا يقل الامر صحة في ان الكيفيات يعرب بعضها عن بعض ، وان القوة المفسرة الحقيقية ، حتى بافتراض اساسي ميكانيكي للنظرية الحركية للغازات ، تجثم في تركيب الاحتمالات ، لذا ينبغي دائماً ان تنتهي بقبول تجربة الاحتمال . وثمة مجال اظهور مذهب وضعي في الاحتمال ، وهو مذهب يقع بعسر الى حد ما بين وضعية التجربة ووضعية العقل .

ومن الواجب ان نتحاشى الاعتقاد بان الاحتمال يرادف الجهل بسائق ان الاحتمال يستند الى الجهل بالاسباب .

---

(١) اوجين بلوخ . النظرية الحركية للغازات ص ٢

Eugène Bloch : La Theorie Cinétique Des gaz .

لقد قال الاستاذ ( مارجنو ) (١) بارهاف عظيم : ومة فاروق كبير في هذين التعبيرين : ان تقول ان الكهر ب هو في محل مامن المكان ، ولكنني لا اعلم اين ، ولا استطيع ان اعلم اين ؛ أو أن تقول : كل نقطة محل ذو احتمال متساو لوجود الكهر ب فيها . والواقع ان التأكيد الاخير ينطوي ؛ بالإضافة الى التأكيد الأول ، على طمأنينة انني اذا قمت بتحقيق عدد كبير جداً من الملاحظات ، توزعت النتائج في المكان كله توزعاً منتظماً ، . وعلى هذا نبصر ولادة السمة الاحتمالية .

كذلك ينبغي ألا نشبه المحتمل بالواقعي . ان تجربة الاحتمال قد تفسر عوامل ترقبنا النفسي لاحتمالات محسوبة الى حد ما . ولا شك ان المسألة غير دقيقة تماماً ، مسألة جمع كتلتين غامضتين مختلطتين بأن واحد ، ولكنها ليست بالمسألة الواقعية ابداً . بل ولعل من الممكن الكلام على سببية المحتمل . ولن يسرف الباحثون البتة في تأملهم الطويل لمبدأ الاحتمال الذي اقترحه (برغمان) (٢)  
: Bergmann

و ان الحادث ذا الاحتمال الرياضي الاعظم سيكون تواتر حدوثه في الطبيعة اعظم ايضاً ، ان الزمان يضطلع بتحقيق المحتمل ، يضطلع بجعل المحتمل واقعاً . ومة انتقال من قانون مكوفي بمعنى ما ، قانون محسوب بدء من امكانات اضيف بعضها الى بعض على لحظة ، الى غوزماني ولا ينبجم عن ان الاحتمالات معروضة في العادة كطوارئ ان من الضروري ان تحدث الظاهرة التي تشير اليها . ان في

---

(١) مارجنو : مجلة مونيسست ، تموز ١٩٢٩ ص ٢٩ .

(٢) Bergmann : der Kampf um das Kausalgesetz in der jüngsten Physik.



الانتقال من الاحتمالية القبلية الى الاحتمالية البعدية نفس الهوة التي تفصل الهندسة المنطقية القبلية عن الوصف الهندسي الواقع وصفاً بعدياً . وأما ان يوجد عندئذ توافق بين الاحتمال المحسوب وبين احتمال القياس فان في ذلك ربما أدق برهان ، وارهف برهان ، واكثر البراهين اقناعاً على امكان قبول الطبيعة لتنفيذ العقل فيها . ولا شك ان من الواجب ان يتحقق تعقيل تجربة المحتمل بتقاسم الاحتمال مع التواتر وسيضع ( كامبل ) Campbell أيضاً ، في الجوهر الفرد ، نوعاً من واقعية المحتمل . « ان الجوهر الفرد هو قبلياً اكثر تأهباً لقبول حال من الحالات الادنى » (١) . وعلى هذا النحو ينتهي الواقع دوماً بعون الديمومة الى ان يجسد المحتمل في الكائن .

ومن ناحية اخرى ، مهما يكن أمر هذه النظرة الميتافيزائية فان من الجائز ان نقر على الاقل بأن العلم الحديث يجعلنا نألف تداول اشكال احتمالية حقيقية ، تداول اشياء متغيرة بصفات متسلسلة ليس استمرارها مطلقاً ابداً . وقد تحدثنا ، من جانب آخر ، عن الفائدة التربوية التي قد توجد من جراء ازدواج التعليم المنبثق عن الاجسام الصلبة بالتعليم المنبثق عن السوائل ، وحتى عن المعاجين وعن الكتل المتراكمة . ونحن قد نجد في هذا السبيل ، وفوق لاحتمية الاساس ، هذه الاحتمية الموقعية ، حتمية الطابع العام التي تقبل بأن واحد الذبذبات والاحتمال . وعلى هذا يمكن ان تتألف الظاهرات التي ننظر اليها من حيث لاحتميتها الاولى ، تتألف من جراء الاحتمال ، وتلبس على هذا النحو اشكالا جمالية . وانما تؤثر السببية في هذه الاشكال الجمالية .

\* \* \*

(١) ن . ر . كامبل : النظرية الكوانتية للطيف . ترجمة ١٩٢٤ م ١٠٠

N. R. Campbell : Théorie quantique des Spectres.

لقد أشار الاستاذ ( هانز راينباخ Hans Reichenbach ) في صفحات مشرقة الى العلاقات الصحيحة بين فكرة السبب وفكرة الاحتمال<sup>(١)</sup> واطهر أن اكثر القوانين دقة تتسع للتأويل الاحتمالي . « ان الشروط التي يخضعها الباحثون للحساب لا تتحقق في الواقع ابدأ ؛ فمن المحال ان نلم بجميع العوامل التي تتدخل في حساب نقطة مادية ، حركة قذيفة مثلاً . ولئن استطعنا برغم ذلك القيام بتنبؤات ممتازة ، فان مرد ذلك الى مفهوم الاحتمال الذي يعرب عن قانون من القوانين بالنسبة للعوامل التي يتناولها الحساب » . ويختم ( راينباخ ) بأن تطبيق القوانين السببية على الواقع ينطوي على اعتبار الاحتمال . وهو يقترح الاستعاضة عن المنطوق السببي التقليدي بالمنطوقين الآتين :

« ١ - اذا وصفنا ظاهرة من الظاهرات بعدد من الوسطاء Paramètre ، فان من الجائز التنبؤ باحتمال ( ل ) ، بحدوث الحال اللاحقة وهي محددة وكذلك بعدد من الوسطاء .

« ٢ - إن الاحتمال ( ل ) يقترب من الوحدة كلما زاد عدد الوسطاء الذي أخذ بعين الاعتبار ،

ولذا فانه ان امكن اعتبار جميع الوسطاء في تجربة واقعية - ان كانت كلمة جميع ذات معنى في التجربة الواقعية - جاز القول بان الظاهرة الناجمة هي ثابتة في تفاصيلها كلها ، وانها محددة تحديداً مسبقاً كاملاً . وهم بهذا الاستدلال ، ينتقلون الى الحد الأقصى ، وهذا الانتقال الذي يقوم به دوغا تحفظ فلاسفة الحتمية . لانهم يمنحون لأنفسهم ، فكرياً ، كلية الشروط ، دوغا تساؤل عما اذا كان بالامكان

(١) راينباخ : الفلسفة العلمية . ترجمة فويلمان ١٩٣٢ ص ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨

Reichenbach : Philosophie Scientifique trad . Vouillemin

احصاء هذه الشروط أم لا ، والنتيجة عما اذا كان بالامكان الحصول على هذه المعطيات . والواقع ان العالم يعمل دوماً متبعاً المنطق الأول بصورة ضمنية ، وبلاستناد إلى بعض الوسطاء المتميزين ، وانما خض العلم بعبء التنبؤ في صدد هؤلاء الوسطاء paramètre، إذ أن الوسطاء ، محاور التنبؤ . ولكن طالما أن العالم كان قد أهمل بعض العناصر ، فالتنبؤ لا يمكن التعبير عنه الا تعبيراً احتمالياً . وجلة القول قد تتجه التجربة جهة الحتمية ، ولكن تعريف الحتمية على غير أنها منظور تقارب احتمالي انما يعني الوقوع في خطأ شير . وقد اجاد ( رايخنباخ ) في قوله : « ان الباحثين ينسون في الغالب هذا التعريف بواسطة مفهوم التقارب ؛ ولذا تظهر تصورات خاطئة تماماً في صدد مفهوم السببية ، ولا سيما السببية التي ترى ان من الجائز ابعاد مفهوم الاحتمال ان هذه النتائج خاطئة تشبه ما يحدث عندما يعرف الباحثون مفهوم المشتق بنسبة كميتين لا متناهيتين بالصغر » .

وهنا يورد ( رايخنباخ ) الاعتراض الالم . يقول : لا شيء يبرهن بصورة قلبية على ان احتمال وقوع أي نوع من انواع الظواهر يقترب بالضرورة شطر الوحدة - « نحن نشعر شعوراً مسبقاً أننا بأن القوانين السببية قد تنحل في الواقع إلى قوانين احصائية » . وإذا اكملنا المقارنة التي جاء بها ( رايخنباخ ) قلنا انه قد توجد قوانين احصائية بدون تقارب سببي كما توجد وظائف متصلة بدون مشتق . وقد تربط هذه القوانين الاحصائية بنفي موضوع ( رايخنباخ ) الثانية . وقد تنفس المجال امام فيزياء لا سببية ، مثلاً اتاح نفي موضوعه ( إقليدس ) الفرصة لتعريف هندسة ( لا أوقليدية ) . وقد أدلى ( هيزنبرغ ) في الواقع بنفس الاسباب العضوية من اجل نفي موضوعه ( رايخنباخ ) الثانية . ولذا نشأت في اعقاب ( هيزنبرغ ) فيزياء لا حتمية المنزع ، فيزياء بعيدة جداً بالطبع عن النفي اللفظ الوقوعي الذي تضطلع به مذاهب الحتمية المدروسة . ان الفيزياء

اللاحتمية التي جاء بها ( هيزنبرغ ) تمتص بالأحرى الفيزياء الحتمية عندما تثبت الشروط والحدود التي تحيّن اعتبار ظاهرة من الظواهر محدّدة من الناحية العملية . فعلياً اذن ان ننظر في ملاحظات ( هيزنبرغ ) عن كذب أشد .

- ٣ -

كان النزاع بين الحتمية واللاحتمية العلميتين غافياً بنوع ما عندما جاءت ثورة ( هيزنبرغ ) وأيقظته . ولا ترضى هذه الثورة بأقل من اقامة لاحتمية موضوعية . وقد كانت الاخطاء المتصلة بالتحولات المستقلة تُفترض ، قبل مجيء ( هيزنبرغ ) ، افتراض الموضوعية ، وكانت تعتبر كأنها مستقلة . وكان في وسع كل متحول ان يفسح المجال بصورة منفصلة لدراسة تزداد دقة ؛ وكانت التجريب يحسب نفسه دائماً انه قادر على عزل المتحولات ، وعلى اكمال دراستها الفردية ؛ وكان يؤمن بتجربة مجردة لا يعترض سبيل القياس فيها إلا نقص وسائل القياس . بيد أن الأمر يتناول ، مبدأ ( هيزنبرغ ) ، مبدأ الاستنباط ، تلازمياً موضوعياً بين الاخطاء . فلنكن نعتز على محل كهرب ينبغي ان نزيه بضوئية . وان التقاء الضوئية والكهرب يبدّل محل الكهرباء . وهذا الالتقاء يبدّل ، من جهة أخرى ، تواتر الضوئية . وعلى هذا لا توجد في الميكروفيزياء أية طريقة ملاحظة لا تؤثر فيها أساليب الطريقة على الشيء الملاحظ . فهناك اذن تداخل رئيسي بين الطريقة والشيء .

لقد ترجحت ملاحظة ( هيزنبرغ ) العامة على الفور الى متراجحة رياضية . فاذا أشرنا الى الوضع بالتحول ( ق ) والى كمية الحركة المتصلة بالتحول بـ  $b$  ، يوجد نوع من تعويض بين الخطأ  $\Delta$  ق والخطأ  $b$  تحدده المتراجحة الآتية :

$$\Delta^b \leq \Delta^a$$

حيث (  $a$  ) هي ثابت ( بلانك ) Planck . وكذلك تترابط متحولات أكثر عدداً ترابط الزوج بالخضوع الى هذه المتراجحة الاساسية . انهم يعرضون في الاغلب العلاقة بين الدقة في قياس « مثل » وضع ما وبين الدقة في قياس « مثل » لحظة حركية . ولكن من الجائز أيضاً أن نبرهن على وجود هذه العلاقة بوجه أعم في تأويل أية رياضيات ، عندما تفقد « الأمثال » طابعها الحدسي .

وأخيراً ، لقد بلغ تنهيج ملاحظة ( هيزنبرغ ) - وهي ملاحظة منهجية بسيطة - درجة صارت معها مسجلة على عتبة كل طريقة ميكروفيزيائية ؛ وبقول أفضل ، ان علاقة الاستباه أصبحت تقدم وحدها طريقة حقيقية . وهي تصلح ، بنوع ما ، للتفكير في الثنائيات الاساسية للميكرو ظاهرة . وقد لاحظ ( بور ) ان علاقة ( هيزنبرغ ) تقع على النغوم المشتركة للحدسين الاساسيين - الجسيمي والموجي . وهذه العلاقة تؤلف ، ان صح القول ، المحور الذي يمكن ان نجري حوله الحدسين الوحيددي الجانب . يقول ( هيزنبرغ )<sup>(١)</sup> : « يرى ( بور ) اننا نحصل بصورة جد بسيطة على هذا التحديد بالانطلاق من مبدأ ان جميع حوادث فيزياء الجواهر الفرد ينبغي ان تستطيع الظهور حدسياً من وجهة النظر الجسيمية أو من وجهة النظر الموجية » . ولنذكر ، بهذه المناسبة ، ان مجال الجواهر الفرد يبدو وكأنه محل اتصال حدوس متضادة ، وليس من شأن هذا الامر أن يثير دهشة الفيلسوف الجير بتاريخ مذاهب الجواهر الفرد .

---

(١) يقدم ( هيزنبرغ ) في الكتاب المذكور : ( ص ٩ ) برهاناً علمياً على ملاحظة ( بور ) .

ولا بد أن تنعكس الثنائية الموضوعية الناجمة عن فلسفة ( هيزنبرغ ) على الترابطات الكيفية المتنوعة . وقد أدلى الأستاذ ( ج . سولومون ) J.Solomon في رسالته حول « الكهرباء الحركية ونظرية الكوانتا » ، ( ١٩٣١ ) بالملاحظة الآتية ( ص ٢ ) : لما كان الحقل الكهربائي ( ح ) والحقل المغناطيسي ( هـ ) يُعرفان بالكهرب ، فإن من المحال تحديدهما المتفاوت مثلما يتعذر تحديد محل وصرة كهرب تحديد متوافقاً في جوهر فرد ، ولذا « فأننا إذا راعينا مبدأ ( هيزنبرغ ) القاضي باجتناب استخدام كميات لا تقبل القياس ، انتهينا بقبول ان ( ح ) و ( هـ ) لا يمكن قياسها بأن واحد » . وعندما طبق الأستاذ ( سولومون ) هذه الملاحظات البسيطة ، وتقريباً بلا حساب ، وصل الى التنبؤ بعلاقات الاستبعاد بين العناصر التي تؤلف الموثر الكهربائي وانتهى الى نظرية اخفاء الكمية على الحقول ، وقد وسع هذه النظرية من قبل . وعلى نحو غير مباشر ، كل من ( ديراك ) Dirac و ( باولي ) و ( جوردان ) Jordan و ( هيزنبرغ ) .

ولا يسع الباحث إلا أن يدهش لهذا الانقسام الكيفي الذي يفصل ، بنوع ما ، السمات الكهربائية والمغناطيسية للحقل الكهربائي بسائق اسباب طرائقية سليمة . لقد كان الفكر الواقعي يميل بعض الميل لتحقيق الحقل الكهربائي . وكان الفيزيائي ذو المنزاع الواقعي يقيم صلة وصل بين نعتين ، يصير امكانين تجريبيين في نفس كلمة كهربائية ، ويحسب أنه يعمل في ظل لواء شيء واقعي . كان لا يتردد آنئذ في تسجيل الحقل في المكان ذاته . وكان يفترض وجود أثير فيزيائي حتى يسجل على نحو أفضل السمات الهندسية للحقول في المكان . ولذا فانه يشعر بالعناء حين يجد نفسه الآن مرغماً ، بنظرية ( الكوانتا ) ، على الافقار عن وصف الحقل الكهربائي بمحدود وظائف المكان والزمان .

وبالرغم من ذلك ، يجب الانتقال من الاضفاء الهندسي الحدسي الى الاضفاء الحسابي الكلامي والرجوع سطر تعريف الحقول تعريفاً احتمالياً .

ويبدو أن ( انشتين ) ، من وجهة نظر مغايرة كل المغايرة ، قد زلّ في فكرة السببية تماماً في الفاصل بين السمة الكهربائية وبين السمة المغناطيسية للحقل القديم الذي كان يظهر في صورة جوهرية على أنه كهربيسي . وقد كتب في الواقع وهو يعلّق على نظريته الجديدة حول الحقل الموّحد : « ان نفس حال المكان الذي تراه بعض منظومة احداثيات بمثابة حقل مغناطيسي صرف ، إنه يظهر في الوقت ذاته في نظر منظومة اخرى متحركة بالنسبة للمنظومة الاولى ، يظهر بمثابة حقل كهربائي ، والعكس بالعكس »<sup>(١)</sup> . وهذا يعني ان من الواجب ان نعتبر بمثابة مجرد ظواهر السمات التجريبية - السمات المغناطيسية والكهربائية - السمات التي يستطيع تغيير المرجع الهندسي أن يحوّلها تارة فتارة .

## - ٤ -

يتضح اذن ان من أهم النتائج الفلسفية لمبدأ (هايزنبرغ) هي ، بلا ريب ، تحديد أنواع الحّل في النظرة الواقعية . وان الزعم بتجاوز حدود علاقات الاشتباه يعني استعمال كلمات وضع وصيغة خارج تعريفها ، خارج ما يجوز به تعريفها . وعبثاً سيعترضون بأن لمثل هذه المفاهيم الرئيسية معنى كلياً ؛ ولا بد من الموافقة دائماً على انه لا يحقّ أبداً تسمية الكيفيات الهندسية بكيفيات أولى . ولما كانت الكيفيات تتكافئ مع علاقة فلا يوجد اذن سوى كيفيات ثانية .

(١) نقلًا عن م . ميتر : نظرية الحقل الموحد للاستاذ ( انشتين ) ، المجلة الفلسفية .

تشرين الثاني ١٩٢٩ ، ص ٣٩٣ .

M. Meiz . La théorie du champ unitaire de M. Einstein

فلكي نشرح الثقة غير الصحيحة التي كنا نوليها لمطلق التحديد المكاني بكفي ان نتذكر ، من ناحية أخرى ، ان هذا التحديد المكاني يمحى في أصل اللغة وان لكل نحو ماهية موقعية . ولكن واجب الفكر العلمي بالذات ان يرتكس ، ضد الفكر المحككي . وقد جاء ( هيزنبرغ )<sup>(١)</sup> بالملاحظة العميقة الآتية حين قال : « ينبغي ان نذكر أن اللغة الانسانية تتيح تشكيل قضايا بتعذر استخلاص أية نتيجة منها ، وهذه القضايا فارغة تماماً من الجوهر ، حقاً على الرغم من انها تحدث في تخيلنا نوعاً من صورة . مثال ذلك التأكيد بإمكان وجود كون آخر ، الى جانب كوننا ، كون لا يرتبط بكوننا بوجه من الوجوه ، ولا يقود أية نتيجة ، ولكنه ينبغي في فكرنا نوعاً من صورة ، ومن الطبيعي أننا لانستطيع اثبات هذه القضية ولا نفيها . ويجب على المرء ان يكون حذراً غاية الحذر في استعمال تعبير « في الواقع » لأن هذا التعبير يقود بيسر عظيم الى اثبات ياتل الاثبات الملمح اليه هنا ، . وفي وسعنا ، من جهة أخرى ، ادراك اضطراب هذه التسمية الموضوعية إذا فكرنا في الحقيقة التالية : وهي اننا لا نتصل بجوهر فردي<sup>٢</sup> ، بل بزمرة جواهر فردية . فمن الجلي إذن أنه ينبغي ان نتحدث عن واقع جمعي .

لقد حلل الأستاذ ( شستر تونسنند روديك )<sup>(٢)</sup> Chester townsend Ruddick

الشروط الفلسفية لاضفاء الحلة الفردية الاحصائية تحليللاً واضحاً جداً . وهو يضع أولاً اضافة الحلة الفردية الاحصائية في مقابل اضافة الحلة الفردية الميكانيكية المألوفة التي كان كل شيء فردي - ولنقل كل جسم صلب ، يُعرف بها من حيث

(١) هيزنبرغ : المصدر المذكور ، ص ١١ هامش .

(٢) في جواز القانون الطبيعي . مجلة ( مونسيت ) تموز ١٩٣٢ ص ٣٦١ .

On the contingency of natural law



128

كثرتهم علماء الفيزياء الذين أشاروا الى هذا الاحياء المفاجيء ، احياء الفردية في موضوع الفيزياء الجديدة الأولى . والى ذلك أشار بوجه خاص الاساتذة ( لانجفان ) Langevin و ( بلانك ) و ( مارسيل بول )<sup>(١)</sup> حين أوضحوا أهميته الفلسفية بقولهم : « كما حذفت نسبية ( انشتين ) مفهوم القوة التشبيهي ، كذلك ينبغي الاقلاع عن مفهوم الموضوع ، الشيء ، وعلى الأقل في دراسة عالم الجوهر الفرد . ان الفردية رهن بالتعدد ، وان الجسم المعزول أبسط كثيراً من ان يتجلى بفردية . ويبدو أن موقف العلم الحاضر بازاء مفهوم الشيء لا يتألف مع الميكانيك الموجية وحسب ، بل مع الاحصاءات الجديدة ، كما يتألف أيضاً مع نظرية الحقل الموحد ( انشتين ) التي تجهد لتو كيب الجاذبية مع الكهربائية . وقد كتب الاستاذ ( ريمون رويه )<sup>(٢)</sup> R. Ruyer في صدد النقطة الأخيرة : تقارب طريف في نظرية ( انشتين ) حول الحقل الموحد ، تلك النظرية التي لا تمت رغم ذلك بصلة لنظرية الكوانتا ، وفيها تنفى الفردية الفيزيائية عن النقاط المختلفة التي تؤلف السيل المادي أو الكهربائي المفروض في حال اتصال ، ويحيل الاستاذ ( رويه ) على المقال العميق للاستاذ ( كارثان )<sup>(٣)</sup> الذي يحتمه هو ذاته قائلاً : « كانت النقطة المادية تجريباً ورياضياً ألفناه وانتهينا الى ان نعزو اليه واقعاً فيزيائياً وذا وهم ينبغي علينا ان نخلص منه عند ما تمكن نظرية وحدانية الحقل من النهوض » .

(١) بول : الفكرة العامة للميكانيك الموجية وتفسيرها الاولى ١٩٣٢ ص ٣٢ .

Boll . L'idée générale de la mécanique ondulatoire et de ses premières explications .

(٢) رويه : المجلة الفلسفية ، تموز ١٩٣٢ ، ص ٩٢ هامش .

(٣) كارثان : المصدر المذكور ص ٢٨ .

لقد ناقش الاستاذ ( مايرسون )<sup>(١)</sup> هذه النظرية مناقشة مطوّلة . ولم  
 ولم يعتقها هذا العالم الابستمولوجي لأنه لم يستطع أن ينسى رجوع العالم  
 الفيزيائي - وهو في ذلك يفكر تفكير الفيزيائي الرياضي - بصورة ثابتة الى  
 مراجع الواقعية المألوفة . ولكن هل ينبغي ان نتميزاً جذرياً الفكر العلمي  
 الذي يغتذي بالرياضيات عن الفكر العلمي الذي يغتذي بالتجربة الفيزيائية ؟  
 وإذا صح ما قلناه عن الأهمية المفاجئة للفيزياء الرياضية ، أليس في وسعنا أن  
 نتحدث عن فكر علمي جديد يغتذي بالفيزياء الرياضية ؟ ثم ألا يجب عندئذ ان  
 نجد وسيلة ما للتوفيق بين المذهب العقلي والمذهب الواقعي . ولكن ألا نملك هنا  
 بالذات مثل هذه الوسيلة ما دامت عناصر الواقع المحرومة من الفردية عناصر يتعذر  
 تمييزها وهي تعمل في تراكيب عقلية باعتبار ان العقل هو الذي أوجدها ؟ ان  
 ما يعطي موقف الاستاذ ( لانجفان ) ، على ما نرى ، قوته الفلسفية كلها هو انه  
 يتحدث عن واقع مفترض افتراض موضوعية ولذا فان من ضرورات الطريقة  
 ان ترفض الفردية عن هذا الواقع المفترض افتراض موضوعية . وليس يملك  
 الباحثون الحق ولا الوسيلة لتسجيل الكيفيات الفردية في عناصر سيكون تعريفها من  
 حيث تكاملها في جملة . وعلى هذا فان المذهب الواقعي الاولي هو اذن خطأ<sup>(٢)</sup> .  
 ومن الواجب اذن ان نكافح بعزم الاتجاه الواقعي في مجال الميكروفيزياء وهنا  
 يجد الفكر العلمي ذاته في وضع يشابه تقريباً وضعه ساعة مولد حساب اللانهائي  
 الصفر . ونحن حيال اللانهائي الصفر الفيزيائي في حيرة هي حيرتنا التي جابهت  
 الفكر الهندسي في القرن السابع عشر حيال اللانهائي الصفر الرياضي . وعلمنا أن  
 نصغي للاستاذ ( ادنغتون ) Eddington الذي ينصح العالم الفيزيائي الحديث

(١) مايرسون : الواقع والحتمية في الفيزياء الكوانتية ؛ ١٩٣٣ ، امكنة كثيرة .

Meyerson . Réel et déterminisme dans la physique quantique

(٢) انظر دوبرل : في الضرورة ص ٢٥ Dupréel . de la nécessité

« ببذل عناية دقيقة للحفاظ على المفاهيم ( الأساسية ) من كل عدوى تنالها بها المفاهيم المستعارة من الكون الآخر » . ويرى الأستاذ (مايرسون) ان هذا الزعم وهم . يقول (١) : « ينبغي ، من جهة أولى ، أن يذكر مفهوم النظرية العلمية بمفهوم الحس المشترك ، وإلا لا يدري الفيزيائي كيف يتداوله » . ومن الحق ان في اللغة صحة واقعية تكبر أو تصغر ، ولكن هل من الثابت حقاً ان العالم الفيزيائي المعاصر يسوتي المفهوم ويثبت موضوع بحثه بالاستناد الى هذا الأصل الواقعي الغامض ؟ . ألا يتخذ المفهوم الواقعي بالأحرى ذريعة جذل ، صورة عمل ينبغي محوها عاجلاً أو آجلاً ؟ . هل يعني الفيزيائي مثلاً دوراناً حقيقياً عندما يتحدث عن «السين» أو انفتال الكهر ب ؟ . ننا اذا قمنا باستقصاء في هذه المسألة وجدنا اختلاف الآراء وأدر كنا أن هذا الاختلاف يتناول تمييز العقول المعروف الى عقول حدسية وعقول تجريدية . ومن الملاحظ من ناحية أخرى ان المؤلفين الفرنسيين حافظوا على كلمة  $SPin$  ( انفتال ) الانكليزية وكأنهم يودون أن يدعوا للحدسيين مسؤولية تصورهم . وعلى هذا النحو يبدو لنا أن الأستاذ ( مايرسون ) لا يعالج هنا إلا مشكلة التخييل ، ونرى انه لا يجانب الصواب عندما يسند رأيه الى دليل (تبدال) وهو من أشهر الحدسيين الانكليز .

بيد أن المشكلة الابدستمولوجية الحاضرة تتجاوز في الواقع الاطار الحدسي لسيين متكاملين :

١ - من الثابت أولاً ان الدوران هو ذريعة الانفتال البسيطة . وخير برهان على ذلك ان للانفتال صبغة كمية بالغة البساطة . ولو ان الأمر أمر دوران حقيقي نتصوره بحسب النمط المسرف في غناه ، غط دوران العالم المؤلف ، اوجب تصور

(١) مايرسون : المصدر المذكور ، ص ١٩

عدد اعظم وعدد ارفع من ( الكوانتا ) . ثم إن الانتقال يحدث بما يورثه في تراكيب . ولن يكون له أي معنى في كهرب معزول . وعلى هذا فان الانتقال موضوع تفكير فيه ، وليس موضوعاً لتفخيله .

٢ - ومن جهة أخرى ، في مستوى التخيل ذاته ، لا معنى لدورات الكهرب ، كما لا معنى للكهرب ذاته . ويجب ألا ننسى أننا نتخيل بشبكيتنا ، لا بعون ملكة سرية قادرة على كل شيء . وقد اوضح الاستاذ ( جان برّان )<sup>(١)</sup> هذه النقطة ايضاً بارعاً . اننا لا نستطيع أن نهبط بالتخيل الى ما هو أدنى إلا عن طريق الاحساس . وعبثاً يضم الضامون عدداً الى صورة شيء لاظهار صغر هذا الشيء : ان التخيل لا يقبض المنحدر الرياضي . ونحن لن نستطيع أن نفكر الا رياضياً . ومن عجز التخيل الحسي ذاته ننقل اذن الى صعيد الفكر المحض ، حيث لا تحظى الأشياء بواقع الا في علاقاتها . وهذا هو تماماً حد انساني للواقع المتخيل ، وبعبارة أخرى ، حد لتحديد الواقع بالصورة .

اننا اذن لا نفكر في الظاهرة الميجرية بالاستناد الى نواة واقعية في مفهوم الكهرب . ونحن لا نتداول ، الظاهرة الميجرية بهذه النواة الواقعية ، وانما نتداولها بالأخرى بالجو المثالي الذي يكتنفها . وان النظرة الواقعية لاترعى رعاية كافية ثنائية فكرة الجوهر التي معنا اليها ، بحسب ( روتوفيه ) ، في مقدمة كتابنا . ولعل هذه الثنائية أظهر في الشيء الميكروفيزيائي منها في أي مكان آخر . لنلاحظ ذلك بسرعة . ان العالم الفيزيائي ينطلق من الواقعي كما يفهمه الحس المشترك حين يعد التجربة ويهيئها ، كما اشار الى ذلك الاستاذ ( مايرسون )<sup>(٢)</sup> .

---

(١) انظر : اتجاه العلوم الحاضر ١٩٣٠ ص ٢٥

1/ Orientation Actuelle des Sciences

(٢) مايرسون : المصدر المذكور ص ٢٠ ، ٢١

والفيزيائي ، بوجه خاص ، يشير الى أدواته كما يشير الى منضدته . ولكن الفيزيائي يقاب ظهر الجبن عندما يتدخل الفكر التجريبي الفعلي . واذا ذاك يسجل نتاج الأداة ( الكهرب ، الحقل ، التيار ، الخ ) على أنه موضوع منطقي لا موضوع من جوهر الفكر النظري . ولو بقيت آثار جوهرية فانها في نظره آثار ينبغي محوها ؛ انها تم عن واقعية ساذجة ينبغي امتصاصها . ولا شك ان الأستاذ ( مايرسون ) سيعترض علينا بان هذه الواقعية المستمرة ، تلك الأنقى ذات المائة رأس ، التي تقدر رؤوسها ان تثبت عندما يحسب المرء انه قد اجتثها ، تمثل حقاً احدى مميزات الفكر الانساني الرئيسية . ولكن ما غرب الهذيان الذي يجعلنا عندئذ الى تكرار قتل الأنقى التي تُبعث أبدأ من جديد . وبأي علم مسبق عن مصائرنا الروحية نجهد لتصعيد مفاهيمنا الواقعية ؟ لماذا نحتاج الى تغيير محل الواقع ؟ لقد كان من الواجب أن تنفرد الوظيفة الواقعية باستقرار يفوق استقرار ما سواها ؛ وكان ينبغي على التفسير الجوهري ان يحافظ على الاستمرار والاتصال . ولكن الوظيفة الواقعية ، في الواقع ، تأخذ بيزيد من الحركة . ولم يشعر العلم في أي وقت مضى ابدأ بمثل شعوره باحتقار الكائنات التي ابدعها . انه يهملها عند أدنى صعوبة .

وعلى هذا يبدو لنا ان في الفاصل الذي يفصل تبسده موضوع علمي عن نشأة واقع جديد ، يوجد ثمة مجال لفكر لا واقعي ، فكر يتغذى استناده في حركته . وربما قيل : ان ذلك لحظة عابرة نكاد لا نحظى بالاعتبار عندما نقرنها بادوار العلم المكتسب ، العلم المستقر ، العلم المفسر ، العلم المعلم . ولكن ، بالرغم من ذلك ، ينبغي أن ندرك في لحظة الاكتشاف القصيرة هذه ، الانعطاف الحاسم في الفكر العلمي . وبترميم هذه اللحظات في التعليم يُحدث الباحثون الفكر العلمي في حركته وفي جدله . وعندئذ تظهر المتناقضات التجريبية

المباغتة ، الشكوك حول بداهة الاوليات ، تلك التراكمات القبلية التي تأتي ،  
مثلاً يأتي التركيب الفذ الذي جاء به ( لويس دوبروي ) ، فتبطن الواقع ، وتلك  
الانقلابات الفكرية المرفقة التي يؤلف مبدأ ( انشتين ) في التكافؤ اجلي مثل من  
امتثلها . وعلى صغرة مثل هذا المبدأ تتكسر جميع حجج الاستاذ ( مايرسون )  
القائلة باتصاف القوة بصفة جوهرية منذ زمن طويل . ويكفي ان نتذكر ان مثل  
هذا التغير المصطفى للمذهب المراجع يحو الجاذبية ، حتى نبصر السمة الزائلة لواقعية  
القوة الجاذبية .

وعلى هذا المنوال ، مهما بلغت ديمومة أحوال السكينة في المذهب الواقعي ،  
فان ما ينبغي أن يستحوز على الانتباه هو أن ثورات الفكر العلمي الحصرية كلها  
هي ازمات تضطر الباحثين الى اعادة تصنيف المذهب الواقعي تصنيفاً عميقاً . وفوق  
ذلك ، ليس الفكر الواقعي ابداً هو الذي يثير من تلقاء ذاته ازماته الخاصة .  
وانما ينبجس الاندفاع الثوري من ناحية أخرى : انه يولد من بملكة المجرّد ، ولذا  
فانه في المجال الرياضي توجد يتابع الفكر التجريبي المعاصر .

الفصل السادس

الأبستمولوجيا اللاديكارتيّة





لم يتردد الأستاذ ( اوربان ) Urhain ، وهو أحد الكيميائيين المعاصرين الذين مارسوا ادق الطرائق العلمية واعظمها تنهجاً ، لم يتردد في انكار خلود أحسن هذه الطرائق . وذهب الى ان كل طريقة بحث لا بد وان تنتهي بفقدان خصبها الاول . حتى تأتي دائماً ساعة لا يجد المرء فيها فائدة للبحث عن الجديد في اطلال القديم . ويعجز الفكر العلمي عن التقدم إلا بمخلق طرائق طريفة . وقد تفقد المفاهيم العلمية ذاتها شمولها الكلي . يقول الأستاذ ( جان برّان ) : « كل مفهوم ينتهي بفقدان فائدته ودلالته ذاتها عندما يزداد بعده عن الشروط التجريبية التي صيغ فيها » فالمفاهيم والطرائق معاً تتبع مجال التجربة ؛ وعلى الفكر العلمي برمته ان يتبدل حيال تجربة جديدة . وكل مقالة في الطريقة العلمية ستكون دائماً مقالة ظرف ، ولن تصف بنية نهائية للفكر العلمي .

ومن الواجب ان نسجل حرية هذه الطرائق السلمية في أساس كل علم نفس للفكر العلمي ، لأن الفكر العلمي يعاصر بكل دقة الطريقة المعلن عنها . وعلينا ألا ندع للعادات شيئاً . فالطريقة لا تختلف عن تطبيقها . وينبغي ان يظل التفكير في الطريقة ناسطاً حتى على صعيد الفكر المحض . لقد أجاد الأستاذ ( دوبرل )<sup>(١)</sup> Dupréel في قوله : « تبقى الحقيقة التي نبرهن عليها مستندة دائماً لا إلى بدايتها الخاصة ، بل الى برهانها » .

(١) دوبرل : في الضرورة ؛ وثائق الجمعية الفلسفية البلجيكية ١٩٢٩ ص ١٣

Dupréel : De La Necessité

وعندئذ نصل الى التساؤل عما اذا لم تكن سيكولوجية الفكر العلمي مجرد علم أصول واع . وقد تكون السيكولوجية الحقيقية للفكر العلمي على هذا النحو أقرب الامور من علم نفس معياري ، من تربية معصومة عن المعرفة المألوفة . وبوجه موضوعي أعظم ، اننا ندرك جوهر سيكولوجية الفكر العلمي في التفكير الذي يتخذ القوانين المكتشفة بالتجربة موضوع تفكير ينظر اليها نظراته الى قواعد تمكن من اكتشاف حوادث جديدة . وعلى هذا المنوال تتسق القوانين ويتدخل الاستنتاج في العلوم الاستقرائية . وكلما تراكت المعرفة تضاعف المحل الذي نحجزه لان الامر يتناول في الحلق معرفة علمية لاسعة اطلاع اختبارية، وتصبح التجربة دائماً موضوع الفكر من حيث انها طريقة مؤيدة . وتجلى هذه السمة المعيارية بوضوح اكبر في علم نفس العالم الرياضي الذي لا يفكر حقاً إلا في الصحيح ، إلا بوضع فارق نفسي اساسي بين معرفة إلماح وبين معرفة فازت ببرهانها . ولكن الباحثين يشعرون بتدخلها في ذلك القصور العضوي للظواهر الذي يرصع الفكر المنطقي في ( العالم ) . وفي جميع الأحوال انهم يبدأون في المحاولات التجريبية بما يحسبون أنه منطقي . ولذا فان كل اخفاق تجريبي هو ، عاجلاً او آجلاً ، تغير منطق ، تغير عميق في المعرفة . ولا بد من اعادة نظم كل ما كان محتزناً في الذاكرة كما ينبغي في الوقت ذاته اعادة نظم الهيكل الرياضي للعلم . هناك تنافذ ( ستيحان داخلي ) بين علم النفس الرياضي وعلم النفس التجريبي . وتلقى التجربة بالتدريج أفانين جدل الفكر الرياضي ؛ ويدور التطور الطرائقي بوجه الدقة حول مفاصل النظرات الرياضية المختلفة .

فهل توجد ، برغم ذلك ، من زاوية عامة اطلاقاً ، طرائق فكرية اساسية لا يصحها الانكسار الذي يتجدد عنه الاستاذ ( اوربان ) ؟ لا يبدو ذلك ، اذا شئنا ان نفهم بالوقوف موقفاً منهجياً على صعيد البحث الموضوعي ، في هذه

المنطقة التي لا يتم فيها تمثل العقل لما هو لا عقلي الا باعادة تنظيم متبادل للجسمال العقلي . وعلى هذا امكن القول غالباً بأن الفكر التجبري لم يكن يتبع تعاليم ( برغسون ) Bergson أو ( ستورت مل ) Stuart Mill . ونحن نعتقد أن من الجائز ان نمضي الى ابعد من ذلك ونشك في جدوى النصائح الديكارتية .

## - ٢ -

ومن الواجب أن ننتبه ، في الواقع ، الى ان قاعدة الفكر الموضوعي عند ( ديكارت ) أضيف من ان تفسر الظاهرات الفيزيائية . فالطريقة الديكارتية ارجاعية لا استقرائية . ومثل هذا الارجاع يسبب خطأ التعليل ويعرقل نمو الفكر الموضوعي نمواً شمولياً . بيد أن من المتعذر وجود فكر موضوعي ، وجود اضفاء موضوعي ، بدون هذا التوسع بالشمول . ومنزى كيف ان الطريقة ( الديكارتية ) التي تنجح خير نجاح في تفسير العالم تقصر عن تعقيد التجربة . وهذا التعقيد هو الوظيفة الحقيقية للبحث الموضوعي .

بأي حق ، أولاً ، يفترض الباحثون الانفصال المبدئي في الطبائع البسيطة ؟ فإذا شئنا الاقتصار على ضرب مثل واحد هو مثل حامم قدر مايس كيانات مجردة أعم تجريد ، ذكرنا ان تفريق الشكل عن الحركة تفريق مسرف من الناحية الموضوعية في مجال الميكروفيزياء . وقد أشار الأستاذ ( لويس دوبروي ) (١) الى ذلك بقوله : « كان ( ديكارت ) يقول في مستهل نمو العلم الحديث ان من الواجب بذل الجهد لتفسير الظاهرات الطبيعية بأشكال وحركات ،

---

(١) لويس دوبروي : نظرية اضفاء الكوائنات في الميكانيك الجديدة ص ٣١

Louis de Broglie: Théorie De La Quantification Dans La Nouvelle Mécanique

ولكن علاقات الاشتباه تظهر بكل دقة ان مثل هذا الوصف محال مادام من المتعذر تماماً ان نعرف الشكل والحركة بأن واحد ، . وعلى هذا ينبغي تأويل علاقات الاشتباه على انها عوائق في وجه التحليل المطلق . وبعبارة اخرى ، ينبغي ان ندرك مفاهيم الاساس في علاقاتها تماماً كما ينبغي تعريف المواضيع الرياضية تعريفاً واقعياً باتصالها بموضوعه . إن الخطوط المتوازية توجد بعد موضوعه ( إقليدس ) لاقبلها . والشكل الممتد للشيء الميكروفيزيائي يوجد بعد طريقة الكشف الهندسية ، لاقبلها . والذي يسود دوماً هو التعريف الطرائقي التالي : « قل لي كيف يبحثون عنك ، أقل لك من انت » . ان البسيط ، بوجه عام ، هو المبسط ، ومن المتعذر ان يتناوله الفكر بصورة صحيحة الا من حيث ظهوره كنتاج اسلوب تبسيط . فاذا احجم الباحثون عن تحقيق هذا الانقلاب الاستمولوجي العسير جهلوا الاتجاه الصحيح لإضفاء الرياضيات على التجربة .

لقد رأينا غير مرة في هذا الكتاب الصغير كيف ولدت فكرة التعقد، وهي فكرة اساسية في الظاهرات الاولية للميكروفيزياء المعاصرة، كيف ولدت في اساس علم الضوء والميكانيك . وبينما كان العلم المستمد من وحي ( ديكارتي ) يصنع المعقد بالبسيط على نحو منطقي جداً ، فان الفكر العلمي المعاصر يحاول أن يقرأ المعقد الواقعي تحت المظهر البسيط الصادر عن ظاهرات استعيض عنها ؛ انه يجهد ليعثر على التعدد خلف الهوية ، ولينخل فرساً يكسر فيها الهوية فيما وراء التجربة المباشرة التي أمرف الباحثون في مرعة إجمالها في مظهر كلي . وهذه الفرص لا تبدو من تلقاء ذاتها ؛ إنها لا توجد على سطح الكائن ، في الجهات ( Modes ) ، في الوجه الشئقي من طبيعة ساطعة متقلبة غير منتظمة . ينبغي السعي لقراءتها في قلب الجوهر ، في قرينة الصفات . انها فاعلية مطلقة ، فاعلية الشيء بذاته على وجه الدقة ، تلك التي تحدّد البحث عن الظاهرة الميكروفيزيائية . وما أعظم

جهد الفكر المحض ، ما أعظم الايمان بالواقعية الجبرية الذين اضطر الباحثون  
لبذلها كما يربطوا الحركة بالامتداد ، والمكان بالزمان ، والمادة بالاشعاع ! .  
وبينا كان ( ديكارت ) يستطيع أن ينكر بأن واحد تنوع المادة الأولي والتفرع  
الأولي للحركات ، صار في وسع الباحثين الحصول مباشرة على فرص التنوع  
الأساسي بمجرد ربط المادة الدقيقة بالحركة السريعة في صدمة : وان الكيفيات ،  
والألوان ، والحرارة ، والاشعاعات المختلفة تظهر بحسب درجات الصدمة  
الكمية وحدها . ان المادة لم تعد مجرد عائق يرجع الحركة . وإنما هي تبدل  
الحركة وتبدل معها . وكلما صغرت حبيبة المادة كلما تحلت بواقع جوهري ؛  
وإذا نقص الحجم ، زادت المادة عمقاً .

ولذا فان الفكر النظري يحتاج ، أكثر مما يحتاج الفكر التجريبي ، الى  
احكام تركيبة قبلية حتى يحيد الحكم على هذا الواقع الدقيق . ولذا ينبغي أن  
تتصور ظاهرة الميكروفيزياء ذات صفة عضوية متزايدة ، نتصورها في تعاون عميق  
بين المفاهيم الأساسية . وقد رأينا أن الرسالة التي تشرئب اليها الفيزياء المعاصرة  
هي تركيب المادة والاشعاع ؛ وهذا التركيب الفيزيائي يستند الى تركيب  
ميتافيزيائي يضم الشيء والحركة . انه يقابل حكم تركيب يعسر الاعراب عنه  
لأنه يعارض معارضة شديدة العادات التحليلية للتجربة المألوفة التي تقسم الفنونولوجيا  
الى مجالين : الظاهرة السكونية ( الشيء ) والظاهرة الحركية ( الحركة ) . ان  
من الواجب أن تعاد للظاهرة تكافلاتها ، وينبغي اولا الإحجام عن مفهومنا  
للسكون : من العبث ان نفترض ان المادة ساكنة في الميكروفيزياء مادامت  
هذه المادة لا توجد في نظرنا إلا كطاقة وانما لاترسل اليها رسالة إلا بالاشعاع .  
فماذا يعني اذن شيء لن يتاح لنا أبداً أن نفحصه في سكونه ؟ لذا ينبغي علينا أن

ندرك عناصر الحساب كلها في نوأم المحل والحركة ، في جبر متحولين متلازمين  
يتصل أحدهما بالمحل والآخر بالسرعة . ولا شك ان اتحاد هذين المتحولين ما يزال  
خاضعاً للحدس المألوف . وبذا يمكن ان نعتقد ان في ذلك تأليف مفهومين  
بسيطين . وستضاءل الثقة بهذه البساطة لو اتبع الباحثون تقدم الفيزياء الرياضية  
في هذه النقطة الخاصة . ولن يتأخر اعترافهم بان التحولات المتضافرة تظهر  
بصورة غير مباشرة بالدرجة الاولى ، وان العزم الحركي سرعان ما يكف عن  
ان يقابل الحدس الاول . انهم في الواقع ينزعون عن التعبير الرياضي العام الأمثال  
التي تحدد الظاهرات . ولذا تجددهم يستعيضون عن الوصف المشخص المألوف بوصف  
رياضي مجرد . وهذا الوصف الرياضي ليس واضحاً من حيث عناصره ؛ بل انه  
لا ينضج الا بانتهائه ، بنوع من الوعي بقيمته التركيبية .

يتضح اذن ان كلامنا على ابستمواوجيا ( لاديكارتية ) لا يزعم الاحاح  
على إدانة نظريات الفيزياء ( الديكارتية ) ، ولا على ادانة الآلية التي تظل روحها  
روحاً ( ديكارتية ) ، وانما يزعم الاحاح على ادانة مذهب الطبايع البسيطة المطلقة .  
ان الانقلاب ، بالفكر العلمي الجديد ، يصيب مشكلة الحدس يرمتها . ومن  
المتعذر في الواقع ان يظل الحدس منذ الآن حدساً اولياً ؛ انه مسبوق بدراسة  
منطقية تحقق ضرباً من ثنائية اساسية . وان جميع المفاهيم الاساسية قد تكون  
مبسطة على نحو من الانحاء ؛ انها قد تكون موشاة بمفاهيم تكملها . وسينطلق  
كل حدس بعد اليوم من اختيار ؛ سيكون اذن نوعاً من التباس اسامي في أصل  
الوصف العلمي وستضطرب من جراء ذلك مهمة البداهة ( الديكارتية ) . ان  
( ديكارت ) لا يؤمن بعناصر مطلقة في العالم الموضوعي وحسب ، بل انه يحسب  
أيضاً ان هذه العناصر المطلقة تُعرف مباشرة ، وفي جملتها . وفي مستوى هذه

العناصر ، تبلغ البداهة اعظم وضوحها . والبداهة هناك بداهة تامة لان العناصر البسيطة لا تقبل التجزؤ . وان الباحثين يرونها كلها لانهم يرونها منفصلة . وكما خلقت الفكر الجلية المميزة تماما من ادراان الشك ، كذلك تتفصل طبيعة الشيء البسيط كل الانفصال عن علاقاتها باشياء اخرى . ولا شيء يضاد ( الديكارتيّة ) مثل التحول الروحي البطيء الذي يفرضه ما في التجربة من تقريب متابعة ، ولا سيما عندما تكشف هذه الاحوال عن ثروات عضوية يجملها الإعلام الاول . فلنذكر من جديد أن تلك هي حال التصور ( الانشيتي ) الذي تظهر ثروته وقيمته المعقدة فجأة مدى فقر التصوير ( النيوتني ) وتلك هي أيضاً حال الميكانيك الموجية للاستاذ ( لويس دوبروي ) وهي تم بكل معنى الكلمة . الميكانيك المدرسية والميكانيك النسبية ذاتها .

ولكن لنفرض ، مع ( ديكارت ) ، ان عناصر الواقع معطاة لنا حقاً بكامل كيانها ؛ فهل نقدر ان نقول على الاقل ان البناء ( الديكارتي ) الذي يضمها يتبع شكلاً تركيبياً حقاً ؟ الظاهر بالاحرى ان الروحي ( الديكارتي ) يبقى تحليلياً حتى في هذا البناء ، لان البناء في نظر ( ديكارت ) لا يظل واضحاً الا اذا رافقه نوع من وعي بالهدم . والواقع انهم ينصحوننا باعادة قراءة البسيط وراء الكثير ، وان نعدد دائماً عناصر التركيب ونخصيها . وعندما ان فكرة تركيبية لن ندرك أبداً من حيث قيمتها التركيبية . وانهم لن يراعوا البتة واقعية التركيب ، وقوة الانبثاق . انهم مثلاً ، عرضاً عن قبول مركب الطاقة ، سيذهبون ضد الحدس الحسي ذاته ، وحتى يبلغوا حدود ارجاع الحدس الفكري ارجاعاً نهائياً . وعلى هذا النحو لن يعتبروا شيئاً أولياً اتسام المحرك بالانحناء في سيره . والحركة الحقيقية الوحيدة في نظرهم ستكون الحركة الوحيدة الواضحة ، الحركة البسيطة المستقيمة المتأصلة . ولن يفترضوا على طول المستوى المائل ، تحولاً مستمراً في



السرعة ، لان على السرعات أن تبدو في تصوراتنا في شكل طبائع منفصلة ، في حياة عناصر بسيطة متميزة من سقوط محدد تحديداً حسناً . ليقابلوا اذن ، مرة اخرى ، هذه الاستمولوجيا ( الديكارتيّة ) بالمثل الاعلى لتعقد العلم المعاصر ؛ وليذكروا الارتكاسات الكثيرة التي يضطلع بها الفكر العلمي الجديد ضد الفكر اللاخوي ! إن اساس العلم المعاصر يقوم على تركيب أول ؛ انه يحقق في أصله مركب الهندسة - الميكانيك - الكهوباء ؛ انه يعرض ذاته في المكان - الزمان . انه يكثر مجموعات موضوعاته Postulats ، انه يبعث الوضوح في التركيب الاستمولوجي بدل التأمل المنفصل للاشياء المتفاعلة ، وبعبارة اخرى ، انه يستعيض عن الوضوح بذاته بنوع من وضوح العمليات . وبدلاً من ان يفسر الكائن العلاقة ، فان العلاقة هي التي تثير الكائن .

ومن الجلي ان ( لاديكارتيّة ) الاستمولوجيا المعاصرة لا نحمّلنا على تجاهل اهمية الفكر ( الديكارتي ) ، كما ان ( اللاوقليديّة ) لا يمكن ان نجعلنا نتجاهل تنظيم الفكر ( الاوقليدي ) . ولكن من الواجب على هذه الامثلة التنظيمية المختلفة ان توحى البنا بتنظيم أعم يشمل الفكر المتعطش للكلية . ينبغي ان تتقلص « التام » من الوجود الى الوجود . ولا يتحقق الوعي بالكلية الا بوسائل تختلف كل الاختلاف عن الوسائل التذكيرية في التعداد الكامل . ليست الذاكرة في نظر العلم المعاصر هي التي تتدرب في تعداد الأفكار ، بل العقل . وليس الأمر أمر احصاء ثروات ، بل تحقيق طريقة اغناء . ينبغي أن نعي دوماً صحة التام التي تسم المعرفة ، ينبغي مراقبة فرص امتداد الشمول ، ينبغي اتباع كل جدل . ان الباحثين يودون ، في صدد ظاهرة خاصة ، الاطمئنان على انهم احصوا المتحولات جميعاً . وعندما يعمدون ، على هذا المتوال ، الى استخلاص جميع درجات الحرية في منظومة ؛

فانهم يتجهون ، بالبداية ، صوب العقل ، لا شطر التجربة المكتسبة ، من اجل ان يعرفوا هل انهم نسوا شيئاً من الاشياء . انهم يخشون ثغرات النباهة في الحدس الاول . انهم يخشون نسيان العقل ؛ وبديهي أن الفيزيائي أو الرياضي لا يكتفوا بخطأ ذاكرة .

وبعد أن نجتاز على هذا النحو هذا المنظور النظري يمكننا ان نستخلص ان طريقة البرهان التجريبي لا ترى في البسيط سوى حصة تبسيط ، سوى اختيار ، سوى مثل ؛ وهذه فوارق معنى دقيقة تفترض ان يسبقها توسع في شمول الفكر الى ما وراء الحادث الوحيد ، الى خارج الفكرة الوحيدة ، خارج الاولى الوحيدة . انما ينال وضوح حدس من الحدوس بصورة منطقية ، بانارة تدريجية يجعل المفاهيم تعمل ، بتسوية الامثلة . وتلك أيضاً نقطة أوضحها الاستاذ ( دوبرل ) خير اوضح<sup>(١)</sup> : « اذا طرح عمل من اعمال فكري حقيقة بسيطة فان عملاً فكرياً آخر لا بد منه من اجل ان اعني ذلك . ويكفي ان اعمم هذه الملاحظة حتى افضع خطأ اولئك الذين يعتقدون ان من الجائز أن يطرح عمل فكري يكفي ذاته بذاته حقائق ضرورية لا شرطية ، من حيث انه ينظر اليها بهذا الاعتبار حقاً ، وان هذه الحقائق تصلح في الوقت ذاته لبعض الاستعمال . ان طرح أولية يوجب دائماً عملاً آخر لتأكيد تطبيقها على وجه من الوجوه ؛ أي للاعتراف بالظروف التي قد تستدعي فيها هذه الأولية . فكيف خفي على ( ديكارت ) وجميع القائلين بالضرورة في ذلتها ان اللحظة الحاسمة ليست تلك التي يشتمل فيها كلاً صغيراً على الجدار ، مهما بلغت متانة التثبيت ، بل انها اللحظة التي نعلق فيها أول حلقة من سلسلة الاستنتاج ؟ . « مهما كان ( الكوجيتو ) لديكم لا يرد ، فاني انتظركم عندما تستجوبون منه أي شيء » . ليس أقدر من هذا القول على إيضاح السمة المنطقية

---

(١) دوبرل : المصدر المذكور ص ١٤

الكلامية ، لبداهة ولا ترادف البداهة مع التطبيق المتنوع . فعلى الباحثين ان يتجهوا سطر الاستنتاج دائماً كلما شأوا قياس القيمة الاستمولوجية لفكرة رئيسية واذا ذلك نرى اهمية الحركة الجدلية التي تجعلنا نجد التنوع في قلب الهوية نفسها والتي تنير حقاً الفكر الأولي باكملها له .

- ٣ -

ولئن قبلوا رأينا لحظة واقروا بان القواعد ( الديكارتيّة ) لتوجيه العقل اخذت تقصر عن تلبية شتى مطالب البحث العلمي النظري والتجريبي على حد سواء ، فلن يفوتهم ، برغم ذلك ، الاعتراض علينا بان القواعد والوصايا تحافظ بلا ريب على قيمة تربوية . غير ان من الواجب علينا هنا أيضاً ان نلح على انفصام الفكر العلمي الحقيقي الحديث عن مجرد فكر النظام والتعنيف . كما ينبغي ان نغيز كل التمييز الفكر العلمي النظامي الذي يعبر بخبر البحث ، عن الفكر العلمي الزمني الذي يلقي تلاميذه في دنيا الفلاسفة . وعلى هذا النحو ، اذا تناول الامر تعليم النظام في الكتابة ، ووضوح العرض ، وجلاء المفاهيم ، وطمأنينة التقصي ، فان أفضل الدروس لذلك هو الدرس ( الديكارتي ) . وهذا الدرس يكفي فعلاً لتثقيف الفكر ثقافة دقيقة وموضوعية تمنع كل علم من علوم التصانيف ( تاريخية وادبية ) حق التحلي بصيغة وثوقية ، في نفس الوقت الذي تفصح للعلوم الرياضية والفيزيائية عن حذر متزايد . يضاف الى هذا ان من المحال تقريباً ان يخالف فيزيائي قواعد ( ديكارت ) . والحق أننا لا نقع على واحد من التصميمات التي اتت بها الثورات العلمية العظيمة في الفيزياء المعاصرة يمكن رده الى تقويم خطأ من اخطاء القواعد ( الديكارتيّة ) .

ويشعر الباحثون ، من جهة اخرى ، الشعور كله بان هذه القواعد لم يبق

لها أية قيمة « درامية » في الثقافة الحديثة . والواقع أننا لا نقع على قارئ واحد من بين مائة قارئ ، يعتبر « المقالة » Discours حادث فكر شخصي . وإذا سلخنا عن « المقالة » فتنها التاريخية ، ونسبنا لهبتها الساحرة ، لهجة التجريد البريء الاول ، ظهرت لنا على مستوى الحس المشترك كقاعدة حياة عقلية وثوقية آمنة . أما الفيزيائي فيرى هذه القواعد بدئية ؛ وهي عنده لا تطابق ضروب الحيلة الكثيرة التي تستلزمها دقة القياس ، انها لا تطمئن قلق العلم المعاصر . بل ان مثل هذه النظرات البسيطة تبعد بالاحرى عن أي التجاء الى المفارقات التي قد تكون اثارها نافعة غاية النفع ، حتى في التعليم الاول . وهذا التعليم ، بالاستناد الى التجربة التي قدمها لنا التعليم الاول للفيزيائي والفلسفة ، لا ينجح في تشويق العقول الفتية على اعتناق الطريقة ( الديكارتي ) وهذه الازمة الراهنة والنافعة في تطور الفكر الانساني لا تقابلها ازمة راهنة في الثقافة الفكرية .

وهذا الشك ( الديكارتي ) ، الذي كان ينبغي ان يتخذ منطلق كل تربية في الميتافيزياء ، لا يسهل تعليمه . وقد قال الامتاذ ( والتر فروست ) (١) Walter Frost : انه حقاً موقف رسمي باصراف . ومن العسير كل العصر ان نبقي فيه عقلاً فنياً زمنياً كافياً حتى ينفذ الى فهم قيمته . ان التوقف عن الحكم قبل البرهان العلمي الموضوعي - وهذا ما يميز الفكر العلمي - والشعور الجلي بمعنى منظومة الاوليات في المباديء الرياضية - وهذا ما يميز الفكر الرياضي - يقابلان شكاً ليس بالشك العام مثلها ، ولكنه شك تتمتع وظيفته ، لهذا السبب ذاته ، بانها ادموم وأجلى من وظيفة الشك « الديكارتي » . وهذا الشك المسبق المنقوش على عتبة

---

(١) والتر فروست ؛ سيكون وفلسفة الطبيعة . مونيخ ( ١٩٢٧ ) ص ٦٥

Walter Frost : Bacon und die Naturphilosophie

كل بحث علمي يتصف اذن من الناحية النفسية ، بأنه متجدد . وهو سمة اساسية  
لا موقوفة في بنية الفكر العلمي .

## - ٤ -

يبد ان من الواجب علينا ان ندع هذه النظرات العامة حول الطرائق  
لنحاول في ضوء بعض المشكلات العلمية الدقيقة اظهار العلاقات الابستمولوجية  
الجديدة بين الافكار البسيطة والافكار المركبة .

والواقع أن ليس ثمة ظاهرات بسيطة . وكل ظاهرة هي نسيج علاقات .  
لا توجد طبيعة بسيطة ، جوهر بسيط ؛ بل الجوهر هو ترابط صفات . لا توجد  
فكرة بسيطة ، لأن على الفكرة البسيطة ، كما رأى الاستاذ ( دوبرول ) حقاً ،  
أن تضمها منظومة أفكار وتجارب لتسمي مفهومة . ان التطبيق تعقيد . وان  
الأفكار البسيطة هي فرضيات عمل ، مفاهيم عمل ، ينبغي أن يعاد فيها النظر حتى  
تفوز بعملها الابستمولوجي الصحيح . ان الأفكار البسيطة ليست بوجه من  
الوجوه قاعدة نهائية في المعرفة ، ولذا فانها ستبدو ، من ثم في مظهر آخر مغاير  
عندما سنضعها في منظور تبسيط بدء من أفكار ثامة . ولا شيء أنفع لادراك  
جدل البسيط والنام من النظر في البحوث التجريبية والنظرية حول بنية الطيوف  
وبنية الجواهر الفردة . ونحن نجد هنا معينا يكاد لا ينضب من المفارقات الابستمولوجية .  
مثال ذلك ، يمكن القول أن جوهرأ فرداً يملك عدة كهارب هو ، من بعض  
جوانبه ، أبسط من جوهر فرد لا يملك سوى كهرب واحد ، مسادام المجموع  
يتصف بصفة عضوية أعظم من جراء تنظيمه ذي التعقيد الاعظم . وفي وسعنا أن  
نرى أيضاً ظهور هذا المفهوم الطريف ، مفهوم الانحطاط الفيزيائي - الرياضي الذي

يعيد وضع الظاهرة البسيطة المتحطة موضعها الصحيح . فلنحاول اذن ان نصف هذا الانقلاب في المنظور الابستمولوجي .

من المعلوم أن أول طيف نجح الباحثون في استخلاصه هو طيف (الهيدروجين) . وفي هذا الطيف بدا أوضح مابداً ، وأول مابداً ، تجمع الخطوط في سلسلة ؛ وفي هذا الطيف أيضاً وجدت الصيغة الاولى ، صيغة ( بالمر ) Balmer . وقد توصلوا كذلك فيما يتصل بالجواهر الفرد للهيدروجين ذاته الى نتائج تصور هذا الجواهر الفرد على أنه ذو بساطة عظيمة : فقد كان مؤلفاً من كهرب يدور حول اويل Proton . وعلى هذا النحو انطلقوا من اثبات بساطة مزدوجة :

١ - ان الصيغة الرياضية لطيف الهيدروجين صيغة بسيطة .

٢ - ان الشكل الذي يقابل الحدس الاول شكل بسيط .

ثم حاولوا ، بعدئذٍ ، فهم جواهر فردة اكثر تعقيداً بالانطلاق من معرفة جواهر فرد الهيدروجين . وهذه المعرفة تؤلف نوعاً من فنونولوجيا العمل . وانهم ليتبعون هنا المثل المدرسي الأعلى . فلننظر الى تقدم الصيغ والصور شطر التعقد من وجهة النظر المزدوجة : الرياضية والحدسية .

أولاً ، نشاهد ، فيما يتصل بالصيغ الرياضية ، انه بفارق ميثل عددي ، يمكننا أن نجد صيغة ( بالمر ) المتصلة بطيف الهيدروجين في طيوف عناصر كيميائية أخرى . وهذا الميثل ليس سوى مربع عدد الجواهر الفرد . ولما كان هذا العدد الجوهري يمثل الوحدة في حال الهيدروجين ، فانتا نفهم على الفور انه لم يكن علنياً في صيغة ( بالمر ) الاولى . وعندما يعمم شمول هذه الصيغة على جميع الاجسام ، تبلغ هذه الصيغة عهداً من التعميم الكامل : انها بأن واحد القانون البسيط والعام للظواهر الطيفية .

والحق أن تقدم القياس المطبائي يقود بالتدريج الى تصحيح الوسطاء المختلفة للصيغة . وهذه التصحيحات تبعث الاضطراب في البساطة الرياضية الجميلة الاولى . ولكن التصحيحات الناجمة عن الاضافات الاختبارية الى حد ما تدع للوظائف المختلفة ، على ما يبدو ، دورها الخاص بها ، لذا تستطيع الصيغة أن تحتفظ باتجاه عقلي بنوع ما . ولذا يحسب الباحثون أيضاً أنهم يفسرون تفاصيل الحوادث التجريبية باعتبارها اضطرابات القانون العام . وبظل الفكر العلمي رديحاً طويلاً من الزمان في هذه المرحلة ، مرحلة اعتبار المعقد بمثابة مرادف للمضطروب . ومثل هذا الفكر ينمو في مرحلتين : مرحلة الجهد لتحديد قانون ؛ ومرحلة دراسة اضطرابات القانون ، وهي مرحلة قلبي أدنى . وفي ذلك نجد سمعة أساسية تسم بنية نفسية بأسرها . والواقع أن هذه القسمة الثنائية التي تفرق الواضح عما يتعذر استخلاصه ، قسمة الشرعي واللائق ، إنما تغدو ، بدون مناقشة ، قسمة العقلي واللاعقلي . إنها ترمم التخوم التي تفصل الشجاعة العقلية عن السأم العقلي . ألم يكن الباحثون قد أعجزوا عملاً كافياً عندما استخلصوا الخطوط الكبرى للظاهرة ؟ وما شأن فوارق المعنى ، التفاصيل ، الذبذبات ؟ ألا يكفي « لفهمها » بدء من القانون أن تُرد الى هامش القانون ؟ انه جدل طريف ! سكينه طريفة !

ان فتنة الوضوح السريع فتنة عظيمة ، حتى ان الباحثين ينهاشون أحياناً على اتباع اختزال نظري لا يتصل بالظاهرة . وعلى هذا النحو يوسع الربيع خلال رديح طويل العناء الحيلية المرسومة في السحاب بجذس أول ولكنه لا يقتلعها ، وما أن يتبدد حلمنا حتى يبدو الشكل الملموح شكلاً غريباً لا نستطيع أن نعرفه ثم يأتي وقت يصبح من اللازم فيه نتيجة كثرة الاضطرابات أن نعيد الأخذ برسم ظاهرة معقدة باتباع مجاور جديدة . وهذا ما سيحدث حقاً في تصنيف الحدود الطيفية تصنيفاً رياضياً حيث تقدمنا المصفوفات بفكرة نظام أكثر مواعمة لتعدد

الحدود . ونحن سنرجع بعد لحظة الى تعقد رياضيات الجوهر الفرد . ولنبدأ أولاً بملاحظة تطور مشكلة التعقد ذاتها في صدد « نماذج » الجوهر الفرد .

ان ما يحدث للصيغة الرياضية يحدث أيضاً للصور التي توضحها . وهنا نجد أيضاً التسلسل الاول ذاته لمحرك بسيطة ومحرك مضطربة . ولما كانت أخطاء الحساب لا تلبث أن تنجلي هنا مادام جوهر فرد الهليوم - وهو برغم ذلك جد بسيط بكهربيته ونواته - يثير صعباً كآداء ، فان الباحثين سيوجهون دراساتهم شطر المظاهر الطيفية المتصلة ببعض العناصر ، العناصر السوية أو العناصر التشردية ، وسيبحثون فيما عن السمة الهيدروجينية .

وعلى هذا النحو سيلفون في طيف الهليوم التشردي ، في طيف المعادن القلوية ، في طيف المعادن القلوية - الغضارية التشردية ، صيغاً من طراز صيغة ( بالمر ) وسيستخلصون من ذلك صورة أساسية قوامها نواة معقدة الى حد ما يتنقل حولها كهرب منفرد . وان ظاهرات الجوهر الفرد الضوئية بأمرها لتتضد بحسب هذا الكهرب الخارجي وحده تقريباً . وفي ذلك انتصار لتأثر الصور الأساسية حيث تعبر البساطة التي يعثرون عليها مجدداً عن قانون عام حقاً !

ولكن اليكم ارتكاس المعقد : إننا لا نغطي فقط في البحث المتكلف الى حد ما عن السمة الهيدروجينية في ظاهرات العناصر الكيميائية الأخرى ، بل إننا سرعان ما نصل الى القول بهذه النتيجة : وهي ان السمة الهيدروجينية ليست في الحق سمة بسيطة ، وهي ليست في الهيدروجين بأبسط منها في جسم آخر ، بل ان الأمر على العكس تماماً ، فهذه البساطة الزائفة استدعاءً في حال الهيدروجين منها في حال أي جوهر آخر . وهكذا يستخلص الباحثون من ذلك نتيجة مفارقة وهي ان السمة الهيدروجينية ينبغي أن تدرس اول ما تدرس في جسم غير



الهيدروجين حتى يجاد فهمها في مجال الهيدروجين ذاته . وبإيجاز ، سيبدو لهم من غير الجائز ابدأ رسم البسيط إلا بعد دراسة المعقد دراسة عميقة .

والواقع ان من الجائز ان نقول ان جوهر فرد الهيدروجين كما يتمثله الحساب ( الكوانتي ) يجعل الحساب ما دام هذا الجوهر الفرد لا يبدو انه يستطيع في الصورة التي يعزوها ( بور ) اليه أن يتلقى سوى عدد ( كوانتي ) واحد . وقد أجاد الاستاذ ( ليون بلوخ ) Léon Bloch في قوله ليس طيف الهيدروجين سوى طيف قلوي منقطع ، أي طيف تجدد فيه أن العناصر المقابلة لقيم مختلفة ل ( ل ) ، مختلفة عملياً ، وان ( ل ) كما نعلم تمثل العدد ( الكوانتي ) السمي الذي هو اثر دوربة مزدوجة لا بد منها لتفسير سلاسل طيوف القلويات المختلفة لنمض الى أبعد من ذلك . عندما نعطي الكهر ب الضوئي لمعدن قلوي ثلاثة أبعاد ( كوانتية ) علينا ان نتنبأ بثلاث « دوريات » في الجوهر الفرد . اذ ذاك يقول الاستاذ ( ليون بلوخ ) : « من النافع أن نبحث هل بقيت بقايا من هذه الدورية الثلاثية في جوهر فرد الهيدروجين ذاته ، من حيث اعتباره قلويًا منقطعاً . وعلينا ان نوطن النفس لمجابهة صعاب تجريبية عظمت في هذا البحث . وان بنية الضوئ في الليثيوم وهو أول القلويات بالمعنى الصحيح ، هي بنية جد قوية حتى انه لم يكن وضعها موضع البداهة إلا في بعض الحدود . ولا بد ان يكون العنوان في الهيدروجين أرهف أيضاً . وبالرغم من ذلك ، فان للمطياف التفاضلي في الوقت الحاضر قوة عظيمة جداً ، حتى أنها أتاحت ظهور بنية رهيقة يقينية هي بنية خطوط سلسلة (المر) ولاسيا الخط الأحمر ( ه ) . ان تفكك خطوط ( ه ) و ( II ه ) الى اضعاف

---

(١) ليون بلوخ : بنيات الطيوف وبنيات الجواهر الفردة . في : محاضرات

الاخبار العلمية والصناعية ١٩٢٩ م ، ٢٠٠ م ، ٢٠٢ م

Léon Bloch : Structures Des Spectres et Structure Des Atomes .

صغيرة متأزرة أعظم التأزر ، ومبنية على غلط الاضعاف الصغيرة القلوية ذاته ،  
يبين أن ليس ممسة فارق أسامي بين طيف الهيدروجين والطيف المتسممة  
بالحيدروجينية . ويختتم الأستاذ ( ليون بلوخ ) قائلاً : « على هذا النحو ندرك أن  
أبسط الجواهر الفردة كلها هو سلفاً منظومة معقدة » .

ورب معترض يقول لنا هنا : اذا كان ( بطرس ) يشبه ( بولس ) ، فان  
( بولس ) يشبه ( بطرس ) ، وان تشبيه الهيدروجين بالمعادن القلوية هو تشبيه  
تلازم من الناحية المطيافية . ولكن هذا الاعتراض يرجع الى تجاهل نقلة الصورة  
الأساسية ، هذه النقطة التي تسوق الى تحول تام في الفئومولوجيا الأساسية .  
والواقع اننا اذا اتبعنا تقدم التجربة الدقيق وجب علينا أن ننتهي الى النتيجة  
الآتية : ليست المعادن القلوية هي التي تلقى صورة الهيدروجينات ، بل ان  
الهيدروجين بالأحرى هو الذي يلقي صورة شبه القلوي . وقد ذهب الباحثون  
بعد المرحلة ( الديكارتية ) - وهي نهاية حركة الانتقال من البسيط الى المعقد -  
الى القول : ان طيف القلويات هو طيف هيدروجيني . وبعد المرحلة (اللاديكارتية)  
- وهي نهاية حركة من التام الى المبسط ، من العضوي الى المنحط - ينبغي القول  
بأن طيف الهيدروجين هو طيف شبه قلوي . واذا شاء الباحثون وصف تفاصيل  
الظواهر المطيافية ، فان أكثر الطيف تعقداً - وهو طيف المعادن القلوية -  
هو الذي ينبغي اظهاره اول ما ينبغي . وهذا الطيف نفسه هو الذي يفتح عين  
المجرب على البنية المرفقة . اننا قد لا نبحت عن ازدواج خطوط الهيدروجين لو لم  
نكن قد وجدناه من قبل في الخطوط القلوية .

وهذه المشكلة ذاتها ستطرح ، كما سنرى بعد لحظة ، بصدد بنية طيف  
الهيدروجين ، وهي بنية ارهاف مفرط . ومن الثابت حقاً أن فحص طيف  
الهيدروجين ليس هو الذي قد يوحى بدراسة التقريب الثاني والثالث . وليست

صيفة ( بالمر ) المطبقة على الهيدروجين هي التي تطالب بما يتمها . وكذلك ليست صورة الجوهر الفرد للهيدروجين كما رسمها ( بور ) هي التي قد تقودنا الى تخيل دوريات جديدة .. مثال ذلك ، اذا اضطررنا الى تحديد لحظة دوران للنواة ، لكهرب جوهر فرد الهيدروجين فلهذا ذلك الا لاننا قد حددنا بنجاح مثل هذه اللحظات لجسيمات جواهر فردة أكثر تعقداً ، ومن ثم ، أكثر عضوية .

وقد يبدو ، لا من زاوية الرياضيات البنائية وحسب ، ولا في مجال الصورة الحدسية وحسب ، بل ايضاً من وجهة النظر التجريبية الدقيقة ، أن جوهر فرد الهيدروجين يتمرد على التجربة لانه يقترب من الفقر الموضوعي قريباً أعظم . ولا بد من استخدام وسائل قوية ، ومضاعفة الدقة حتى نستخلص القوانين انطلاقاً من هذه الحال الصعبة العسيرة . اصف الى ذلك أن اجلى السمات ليست بالضرورة دائماً أكثرها تميزاً . ومن الواجب مقاومة النزعة الوضعية التي يبعثها الفحص الاول . واذا أهملنا هذه الحيلة وقفنا في خطأ اعتبار الانحطاط ذاتاً .

وينجم عن ذلك أنه اذا صح تاريخياً ان طيف الهيدروجين كان في الواقع أول دليل في البحوث المطيافية ، فان هذا الطيف منذ اليوم أبعد من أن يقدم افضل القواعد لانطلاق الاستقراء . والحق أن الباحثين يستقرون نظرية الطيف القلوية بدء من طيف الهيدروجين . ولذا يجب استنتاج ظاهرات الهيدروجين بعد ذلك بالاستناد الى الظاهرات القلوية . ولكنهم يستقرون ايضاً ، ويستقرون دائماً ، ويكتشفون بنية جديدة في منطقتي الظاهرات الاولى ، او بتعبير أفضل ، انهم ينتجون هذه البنية الجديدة بوسائل صناعية قوية .

ونحن لم ندرس تقاطع البسيط والمعقد إلا في الانتقال من طيف الهيدروجين الى طيوف الهيدروجينات . ومن المعلوم ان الصورة الاختزالية

لهيدروجين ان لم تكن سوى رسم موقوت، فان معرفة اختزال الهيدروجينات، وهي معرفة أشد تعقيداً، لا بد لها هي ايضاً من أن تم عاجلاً أو آجلاً عن سمتها الصناعية المبسطة. والواقع أن الصور الاختزالية تفقد شأنها ونأثيرها بازدياد عندما نمضي من الدور الأول الى الدور الثامن في جدول (مندليف). وان طيوفاً كطيوف البزموت والرصاص لم تعد تذكرنا سلفاً بطيوف الهيدروجينات بحال من الأحوال. وات طيف الحديد رسالة تتعذر قراءتها تماماً بشبكة الهيدروجينات..

ترى هل سيعتق الباحثون فكرة تعقد لا يفك لغزها، فكرة ان الواقعي لا عقلي بصورة اساسية، من أجل اجتناب هذا الانغراق؟ ان افتراض هذه الهزيمة يعني معرفة سبئية بحركة الفكر العلمي المعاصر وبشجاعته. وهذا الفكر العلمي يتابع تعلمه رياضياً وتجريبياً بدراسة ظاهرات معقدة. فن الناحية الرياضية يمكننا ان نأمل في الواقع بأن الميكانيك الموجية ستقدم لنا وسائل ملائمة موافقة تكفي للقيام بحساب قبلي للحدود الطيفية في الاحوال التي لا تعمل فيها صيغ من طراز صيغة (بالر)، ولو على حساب تصحيحات اكثر وأدق. أما من الناحية التجريبية، فمن أين يأتي الوضوح؟ من بنية الارهاف المفرط وكما جعلتنا البنية المرهفة التي ندرکها بمناسبة طيوف قلوبية، جعلتنا نفهم على نحو أفضل بنية طيف الهيدروجين المنحطة، فان البنية المرهفة بأفراط في الطيوف المعقدة مثل طيف البزموت متمدنا باختزالات جديدة نافعة في البحوث المطيافية العامة. يقول الاستاذ (ليون بلوخ) (١): «ان كل شيء يجري كما لو أن الخطوط التي تشتهر بأنها بسيطة كانت تنزع الى التفكك، تبع ازدياد التقدم الذي يبلغه إرهاف التحليل الطيفي. وتسمي بنية الارهاف المفرط، كالبنية المرهفة، القاعدة بدل

---

(١) ليون بلوخ: المصدر المذكور ص ٢٠٧.

الاستثناء ، . وليس في وسعنا ان نسرف في الالحاف على اهمية هذا التصريح .  
انه يظهر ، في رأينا ، ثودة ( كوبرنيكية ) تنهض بها الاختبارية . والواقع ان  
من الواجب على ما يبدو حذف فكرة الاضطراب ذاتها عاجلاً أو آجلاً . ينبغي  
ألا نتكلم بعد الآن عن قوانين بسيطة قد يصيها الاضطراب ، بل نتكلم عن  
قوانين معقدة عضوية تصاب احياناً ببعض الزوجة ، ببعض الاعاء . والقانون  
القديم البسيط يصبح مثلاً بسيطاً ، حقيقة مشوهة ، صورة أولية ، مخطئاً منقلاً  
عن لوحة . أجل ان الباحثين يرجعون الى مثل هذه الأمثلة المبسطة ، ولكنهم  
يرجعون دائماً بغية اغراض تربوية ، لأسباب التفسير الأصغر ، ذلك ان المستوى  
التاريخي يظل تربوياً ، موحياً ، مغرباً . بيد انهم يدفعون غالباً عن السهولة ، مثل  
كل سهولة ، عن هذه الثقة في المكتسب ، هذا السكون الى المنظومات . انهم  
يتعرضون خطأ اعتبار الهيكل بناء . ولكن المعرفة العميقة هي المعرفة الكاملة ،  
وفي مجال الاضطراب القديم ، في الرسم المرفف للتقريبات الجريئة ، نجد المعرفة  
بنيتها الحقيقية وتبلغ ذروتها . هناك تتحقق معادلة الشيء بذاته ( النومن ) مع  
الظاهرة اذ يكشف الشيء بذاته فجأة عن اندفاعاته ال « تقنية » . وبذا تقتلع  
ضروب الجدل الناشط الثنائية السكونية ، ثنائية العقلي واللاعقلي . الفكر يكمل  
التجربة . وقد احدث الاستثناءات في القمة ، بنوع ما ، من جراء تراكم الاعراض  
وبقياس النعوت والوظائف قياساً تاماً .

ما اوضح ظهور هذا التقدم ، تقدم الفكر التام على التجربة المرففة ،  
عندما يرجع الباحثون شطر التجربة الأولية ! مثال ذلك انهم يتساءلون بعد  
اعترافهم بانفصال الخطوط الطيفية بتأثير حقل مغناطيسي في مفعول ( زيمن )  
Zeeman ، يتساءلون قائلين : « ألا يمكن ان يوجد مثل هذا الانفصال في حال

الكمون ، بغياب الحقل المغناطيسي ؟ <sup>(١)</sup> . وهذا يعني الرجوع الى البت في مشكلات البنية الحقيقية بدءاً من مبادئ الامكان ، على أمل ان تكون كل قابلية تركيب بقية اولى ، بقية عقلية بالدرجة الاولى ، بقية من واقع . وعلى هذا النحو ينتهون الى التفكير في نوع من بنية مسبقة في بناء في صورة مشاريع ، في نوع من واقع يتمثل في خطط ، في قالب عقلي لا « تقنية » التجريبية .

وفي صعيد نظام الافكار ذاته ، هل يوجد حقاً خُلف في أن نسأل كيف تعمل قاعدة ( باولي ) في حال الهيدروجين ؟ لتوضيح هذا السؤال . إن تطبيق قاعدة ( باولي ) تطبيق عام تماماً يعلمنا ان ليس من الجائز ان يكون للكهرلين في جوهر فرد واحد نفس اعدادهما ( الكوانتية ) الاربعة . فكيف نؤول هذه القاعدة اذن في حال الهيدروجين الذي لا يملك سوى كهرب واحد ! أجل ، يمكن ان نفعل ذلك بالاتجاه نحو البساطة ، بأن لا نحفظ اجمالاً بسبب واحد للاضفاء الكمي ، بأن نرفض تعليم قاعدة ( باولي ) المينة والمفصلة على أحوال معقدة . وبوجه الدقة ، انهم ينتهون الى صيغ مبسطة ، الى تشويه امكانيات تجريبية . فهل يجب اذن ان نجلب كهارب اشباحاً تنذر بها من أجل القيام بإخفاء كمية متعددة ؟ اننا نرى ان المشكلة هي ذاتها دوماً : كيف يمكن ان نحقق حساباً جيداً بعدد كرات ناقص ، كيف نقرأ قانون الاعداد الكبيرة على اعداد صغيرة ، كيف نعترف بالقاعدة مع استثناءاتها كلها بالاستناد الى مثل واحد هو ، بكل بداهة ، استثناء ؟ وبوجه أعم ، كيف يستطيع البسيط ان يوضح التام ؟ ان الهيدروجين في عتبة عالم التفاعل ، كالسلك المغزلي Amphioux في عتبة الفقرات . ولا شك ان المادة الكهربائية المزدوجة - الايجابية والسلبية تتعقد بالهيدروجين وبه تتحل . فبأي منحى يجب ان نحل اللغز ؟ لماذا لا نتجز

---

(١) ليون بلوخ المصدر المذكور ص ٢٠٧ .

العقدة باستنزاف قدرة التركيب ؟ ألا تصبح الوظائف اوضح في جريانها المتنوع ؟ اننا نعرف على نحو أفضل روابط الواقعي كلما صنعنا منها نسيجاً أمتن ، كلما ضاعفنا الصلات والوظائف والتفاعلات . ان الكهرب الحر اقل إعلماً لنا من الكهرب المربوط ، والجوهر الفرد اقل اعلماً من الذرة . علينا برغم ذلك أن نحترس من الاسراف بالتركيب . وانما يجب ان نبقى في منطقة التركيب العضوي حتى نجيد فهم معادلة المعقد والتام .

لقد دخلنا مؤخراً ، وعلى وجه الدقة ، في عصر الذرة . بعد سنوات طويلة خصصت لافكار مبحث الجوهر الفرد . وبكفي ان نرجع الطرف مائة عام الى الماضي حتى نقتنع بأهمية هذا العهد الجديد . واذ ذاك تجلى السمة الصناعية لمفهوم الذرة . ففي ذلك العهد ، كانت التعريفات التي تزعم انها تميز الذرة عن الجوهر الفرد ، كانت تتبع تمييزاً صنعياً بكل بداهة ، تميز الظواهر الفيزيائية عن الظواهر الكيميائية . كانت الذرة نعرف على انها حصة تفكك فيزيائي ، والجوهر الفرد على انه حصة تفكك كيميائي للذرة .

فاذا نظرنا الى الذرة من حيث تركيبها وجدنا انها لم تكن تعدو تراصف جواهر فردة ، فقد كانت جميع الوظائف الكيميائية تنتمي للعناصر ، للجواهر الفردة . وكان الباحثون يؤمنون ، بحسب رأي الميتافيزياء الواقعية ، بأن للانتهاء القطعي الى خصائص الجواهر الأولية قيمة تفسيرية . ولكن الباحثين اخذوا ، شيئاً بعد شيء ، يترددون ، على ما يبدو ، في أن يسجلوا بدون مناقشة ، الخصائص لحساب البسيط ، وقد خطرت لهم فكرة ان الانتهاء قد يكون دائماً انتهاء الى مركب . ولتقتصر على مثل واحد .

ففي مجال قيمة التعادل ( Valence ) الكيميائية ، وهي مفهوم علمي يسبغ

حلة عقلية الى حد ما على فكرة الجاذبية ، وهي فكرة جوهرية المنزع صماء ، بدأ الباحثون يشكون في قدرة هذه القيمة على ان تحدد من خارج تركيب فعلية تحديدأ دقيقاً . يقول الاستاذ ( ب . كابررا )<sup>(١)</sup> : « ان قيمة التعادل شيء اكثر تعقداً ، وان اصلها يتصل باستقرار تشكيلات حركية جديدة للكهارب السطحية الناتجة بسبب اضطرابات متبادلة في جواهر فردة متماصة . ومن البديهي ان تفاصيل هذا التشكيل ، ودرجة استقراره ، يتبعان بنية الجواهر الفردة التي تتدخل ، على نحو ان قيمة التعادل ليست خاصة ، بوجه الدقة ، بكل عنصر منفرد ، بل بحملة الجواهر الفردة المترابطة . وعلى هذا النحو نرى أن اتحاد الاجسام فيما بينها يتبع نزوعها الى التواصل . وان الدخول في تركيب يعني أن يركب . ولا توجد أصالة جوهرية - كما لا توجد أصالة نفسية - تقاوم الترابط والاتحاد . ومن العبث اذن السعي الى معرفة البسيط بذاته ، الكائن بذاته ، مادام المركب والعلاقة هما اللذان يبعثان الخصائص ، الى زعت . وما دامت نسبة النعت الى الشيء هي توضح ذلك النعت .

• • •

ومن جهة اخرى ، ان هذه النظرية التي نذود عنها هي نظرية خطيرة ، بمعنى انها تناقض الطريقة المألوفة التي تحدد المفاهيم الأساسية بصورة وثيقة . ولكن الفكرة ذاتها ، فكرة مفاهيم اساسية ، قد تبدو متناقضة من بعض الجوانب : افلا ينبغي بدون انقطاع النظر في مفاهيمنا التجريبية المستقاة من التجربة

(١) كابررا : الجذب المغناطيسي وبنية الجواهر الفردة المتفاعلة في : تنشيط

الذرات وبنيتها . ١٩٢٩ ص ٣٤٦ . Cabrera. Paramagnétisme et Structure des Atomes combinés.



المشتركة حتى تندمج اندماجاً دقيقاً الى حد ما في الميكرو فيزياء ، حيث ينبغي على الباحثين دائماً العثور على قواعد الواقعي بالاستدلال لا بالكشف ؟ ولذا فان الاستمولوجيا ( اللاديكارتية ) هي بذاتها ، لابصورة طارئة ، في حال أزمة . لنرجع لحظة الى التعريف الحديث لعناصر الفكر ، ولنبرهن مرة اخرى على ان من الواجب ان تتكامل المفاهيم الاولية في تعريف عضوي ، وترتبط بأحوال معقدة .

كانت القواعد العقلية المذهب الآلي في نظر علماء القرن التاسع عشر شأنها لدى ( ديكارت ) قواعد ثابتة لا تتزعزع . وكانت المفاهيم ، حتى الغامضة مثل مفهوم القوة ، موضوع تعيين مباشر . وبعد حين اصبحوا يعرفون العمل والطاقة اشتقاقاً عن طريق ضرب شدة القوة في انتقال نقطة استنادها . وكان بناء مفهوم الطاقة على هذا المتوال يقابل تماماً المثل الاعلى التحليلي والديكارتي الذي كان يسيطر العلم . ولنلاحظ بهذه المناسبة ان انفصال الزمان والمكان انفصالياً مطلقاً كان ييسر هنا الحدس التحليلي على الرغم من بقاء مسائل فلسفية غير دقيقة ، مثل مسألة الفوارق بين تصور القوة السكوني وبين تصور القوة الحركي . وفي وسع الباحثين الذين يتعمقون هذه الصعوبة ان يدركوا غموض التصور الأول ويفهموا فهماً أفضل الالتباس الذائع في العهود السابقة للعلم في ميدان تجربة القوة والعمل والاستطاعة . وقد يحظون أخيراً بالبرهان الأول على ان مفهوم القوة يكاد لا يكود دقيقاً اذا ما فصل عن وظيفة أساسية للقوة ، وظيفة انتاج عمل . وفي جميع الأحوال ، عندما نبلغ الفكر المعاصر نشاهد أن تلازم المفاهيم الاسامي قد غدا بديعاً تماماً . وقد بدأ التبادل بين مفهوم القوة ومفهوم الطاقة يفرض ذاته بازدياد مطرد . ماذا سيمسي أخيراً مفهوم الاساس ؟ طبعي ان الإجابة على هذا السؤال سابقة لأوانها . وان تدخل النظريات ( الكوانتية )

قد يختم المناقشة من جهة أخرى ، هذه المناقشة الغربية ، لانها تجلب مبادئ جديدة الجدة كلها في تعريف المفاهيم التجريبية تعريفاً رياضياً. لنمض في الواقع الى اعماق الحدس الخاص ، الخاص جداً ليدى ( لندن ) London و ( هيتلر ) Heitler حول العلاقات الجائزة بين جواهر فرد الهيدروجين. واذ ذاك ندرك نزعة الميكرو فيزياء الرامية الى تعريف القوة كمفهوم مشتق ، كظاھر ثانوى ، كنوع من الموصفة التي تمثل حالاً خاصة . وفي حدس هذين العالمين ، يبدأ البحث بتجديد الجوهرين الفردين من زاوية الطاقة بدون بناء طاقتها بالطبع بدء من قوة افتراضية الى حد ما . وبتطبيق مبدأ ( باولي ) على جملة الجوهرين الفردين يتضح ان من الجائز وجودهما في شكلين من اشكال الطاقة المختلفة . وبتقريب نوى الجواهر الفردة تزداد طاقة المنظومة ، وسيقال ان النوى تتدافع ؛ وسيقال على العكس انها تتجاذب اذا نقصت الطاقة . وعلى هذا المتوال نجد ان سمات قند تبدو سمات ظاهرات بالدرجة الاولى مثل الدفع والجذب انما هي هنا مواضيع تعريف . ليس هنالك شيء مطلق يؤيد فكرة القوة ؛ انها ليست البتة مفهوماً أولياً . لنمض ايضاً الى ابعد من ذلك . اننا سنلاحظ ان التجاذب لا يحصل الا بين جواهر فردة من الهيدروجين متميزة بحسب مبدأ ( باولي ) وسنلاحظ بالمقابل ان الصدمة المرنة التي كانت تفسر فيما مضى بقوة نابذة مسجلة في قلب العنصر ، انما هي نعت لجملة جوهري فرد الهيدروجين غير المتميزين بحسب مبدأ ( باولي ) . ويبدو ان ما يتجاذب هو منظومات اعداد ( كوانتية ) مختلفة وان ما يتناذب هو منظومات اعداد ( كوانتية ) متطابقة . ولم تبق القوة المستقرة رياضياً هنا سوى شبح القوة الموضوعية سابقاً في اساس الطاقة كما حسبت الميافيزياء الواقعية . ان القوة الميكانيكية تصبح ايضاً قوة بالاستعارة ، شأنها شأن قوة الكره والتعاطف ؛

انها تتصل بتركيب ، ولا تتصل بعناصر . وان الحدس الرياضي اذ يعنى بالتكامل  
يحل محل الحدس التجريبي بتبسيطاته التعسفية .

وصفوة القول : اننا نؤمن بأن التفسير العلمي ينزع الى ان يقبل في  
اساسة عناصر معقدة ، وانه لا يبني الا فوق عناصر سرطية ، ولا يمنع نفسه  
شهادة البساطة الا بصورة موقوفة ، ومن اجل وظائف نوعية تماماً . وهذه العناية  
بالحفاظ على جملة التفسير مفتوحة تميز علم نفس علمي تقبلي . وقد يكون كل  
تركيب ظاهرات فرصة فكر خلفي يعود ليتم جملة الموضوعات . كان الاستاذ  
( ب كبررا ) يقول سنة ١٩٢٨ بوجه الدقة : (١) اننا لانكون ... في حال  
معرفة اذا كانت الميكانيك ( الكوانتية ) التي خلقت لتأويل اشعاع الجواهر  
الفردة المنفردة ، اذا كانت تكفي لاثارة المشكلة الاكثر تعقيداً ، مشكلة  
حركية النرة . ومن الجائز ، ونحن نعتقد من المحتمل جداً . ان يكون من  
الضروري اضافة موضوعة جديدة الى موضوعات المنطلق . وعلى الأقل ، ينبغي  
ان يظل فكرنا مفتوحاً لقبول هذا الامكان .

ان قللاً مماثلاً يرين اذن على الفيزياء الرياضية وعلى الهندسة : انهم  
يخشون دائماً أن تضم موضوعة جديدة بصورة مفاجئة الى العلم  
فتخلق فيه الازدواج . وان الاحتفاظ بنوع من الشك الخلفي المفتوح على  
ماضي المعرفة اليقينية ، هو ايضاً موقف مجاوز ، ويمدد ، ويضخم الخطة  
( الديكارتية ) ، وهذه الخطة تستحق ان تسمى ( لاديكارتيه ) بنفس معنى  
ان ( اللاديكارتيه ) هي دائماً ( ديكارتيه ) متممة .

وبصورة ، مثله ، كما حاولنا ان نظهر في كتابنا ، التعدد المنسق في

---

(١) كبررا : المصدر المذكور ص ٢٤٧

الكيمياء الحديثة ، Pluralisme Cohérent de la Chimie Moderne وجدت  
(الكيمياء) قواعدها العقلية والرياضية بازدياد التعدد ازدياداً منهجياً . وانما  
يسبغ الباحثون الحلة العقلية على عالم المادة حين يكملونه .

على هذا النحو ، ان الفكر الذي ينعش الفيزياء الرياضية ، مثل الفكر  
الذي ينعش الرياضيات المحضة ، هو وعي بالمجموعة . ومن هنا تنشأ أهمية فكرة  
الزمرة في كلا المذهبين . ولا يتمتع الفكر بأدنى راحة إلا بعد أن يأتي سبب  
كله يطبع البناء بالطابع التركيبي . ولقد أشار ( هنري بوانكاريه ) في ملاحظة  
اختص بها ( لا كير ) <sup>(١)</sup> Laguerre ، أشار الى السمة ( الكلاسيكارية ) في  
هذا الاتجاه الجديد . فبينما كان ( لا كير ) يصنف كتابه الأول سنة ١٨٥٣ ،  
كانت الهندسة التحليلية « تتجدد » ... بثورة تعاكس ان صح القول الاصلاح  
( الديكارتي ) . فقبل ( ديكارت ) كان حل مسألة هندسية يتبع الصدفة أو التبرع ؛  
وبعد ( ديكارت ) صرنا نملك قواعد معصومة توصلنا الى النتيجة ؛ فلن يكون  
المرء مهندساً يكفي أن يكون صبوراً . ولكن الطريقة الآلية الحالصة التي لا  
تطلب من فكر الاختراع أي جهد ، لا يمكن أن تكون طريقة مثمرة حقاً .  
ولذا كان من الضروري ظهور اصلاح جديد : وقد كان ( بونسوله ) Poncelet  
و ( شازل ) Chasles رائديه . وأصبحنا ، على أثرهما ، لانطلب من الحظ  
السعيد ولا من الصبر المديد حل المسألة ، بل من تعمق معرفة الحوادث الرياضية  
وعلاقتها الصحيحة . ان طريقة امثال ( بونسوله ) و ( شازل ) و ( لا كير )  
هي اذن طريقة اختراع اكثر منها طريقة حل . وإن لها طابعاً تركيبياً بالدرجة  
الاولى وهي ترقى ، كما يقول ( بوانكاريه ) في منحنى يعاكس الاصلاح  
( الديكارتي ) . انها اذن تكمل الفكر الرياضي ( الديكارتي ) من بعض الوجوه .

---

(١) بوانكاريه : علماء وكتاب من ٨٦ Poincaré : Savants et Ecrivains

عندما فهم الباحثون الى أي مدى يجاوز الفكر الرياضي الحديث العلم الأولي بالمقاييس المكانية ، وفطنوا الى مدى غو علم العلاقات ، ادر كوا أن الفيزياء الرياضية تقدم كل يوم محاور اكثر عدداً لانشاء الموضوعية العلمية . ولذا ينبغي على الطبيعة التجريبية ذات الاسلوب الذي هيأته اختراعات رياضية ، أن تبدو اقل كثافة من الطبيعة كما تبدو للملاحظة المباشرة . وبالمقابل ، ما ان يربى الفكر الموضوعي نفسه عن طريق النظر في الطبيعة العضوية حتى ينم عن عمق فريد من حيث انه فكر يقبل التكامل ، والتصحيح ، ويوحى بما يتممه . وان حظوظ الموضوع في بلوغ التعقيد المنشود انما تعظم أيضاً بتأمل المحمول . وبدلاً من الاقتداء بالميتافيزيائي الذي يدخل غرفته الدافئة ، يمكننا اذن الاستسلام لسحر الميتافيزيائي الذي يدخل مخبره . وسرعان ما سنسجل في الواقع على باب مخبر الفيزياء والكيمياء الانذار «الافلاطوني» : « لا يدخل هنا من لم يكن مهندساً » .

لنقارن ، مثلاً ، ملاحظة قطعة الشمع عند «ديكارت» ، بتجربة نقطة الشمع في الميكروفيزياء المعاصرة ، ولنرتقنوع النتائج في ميتافيزياء الجواهر الموضوعي أو الجواهر الذاتي على السواء .

ان قطعة الشمع ، عند «ديكارت» ، رمز واضح للسمعة الزائلة التي تسم الحصاص المادية . ولا يمكن لأي مظهر اجمالي ، ولا لأي احساس ، ان يظل مستمراً . ويكفي ان نقرب قطعة الشمع من النار حتى يتأرجح قوامها وشكلها ولونها وزيتها ورائحتها ويتبدل . وهذه التجربة الغامضة تبرهن في نظر (ديكارت) على غوض الكيفيات الموضوعية . انها مدرسة شك . انها تنزع الى إبعاد فكر المعرفة التجريبية عن الاجسام التي تربو صعوبة معرفتها على صعوبة معرفة الروح . ولو

لم يجد العقل في ذاته علم الامتداد ، لاضمحل جوهر قطعة الشمع كله وتبدد مع احلام التخيل . وإنما يدعم الامتداد الملعقول وحده قطعة الشمع مادام في مكانة مقدارها أن يزيد أو ينقص بحسب الظروف . وان رفض اعتبار التجربة أساساً للفكر هو رفض مبهم بوجه الاجمال . وعلى الرغم من الرجوع الى دراسة الامتداد ، فقد منع الاتباع عن أنفسهم ، منذ البدء ، كل تجربة تدريجية ، كل وسيلة لقياس التنوع ، كل سبيل لتجديد متحولات الظاهرة ابتغاء تمييزها . كانوا يريدون ان يلمسوا في الموضوع ، أول ما يلمسون ، البساطة والوحدة والثبات . وعند الاخفاق الأول ، شكوا في كل شيء . لقد فاتهم الانتباه الى دور التجربة الصنعية المنسق ؛ لم يروا أن في وسع الفكر بانضمامه الى التجربة ، ان يرمم السمة العضوية ، ومن ثم ، السمة التامة والكاملة التي تسم الظاهرة . ومن ناحية أخرى ، كانوا يحكمون على انفسهم ، لعدم رضوخهم لدروس التجربة بالألا يروا أن السمة المتحركة للملاحظة الموضوعية كانت تعكس مباشرة في حركية توازي التجربة الذاتية . اذا تغير الشمع ، انا اغير ؛ انا اغير باحساسي الذي هو ، في لحظة تفكيري ، كل تفكيري ، لأن الشعور هو التفكير بالمعنى ( الديكارتي ) الاوسع للكوجيتو . ولكن ( ديكارت ) يتق ثقة سرية في واقع الروح كجوه . لقد أعشاه النور الآني للكوجيتو فلم يشك في استمرار الـ «أنا» التي تؤلف الفاعل في «أنا افكر» . لماذا ينبغي ان يكون الكائن الذي يشعر بالشمع الصلب وبالشمع اللين واحداً بينا لا يبقى الشمع ذاته موضوع الشعور في التجريبتين المختلفتين ؟ ولو ترجم الكوجيتو في صيغة المبني للمجهول وصار « يُفكر به فهو اذن موجود » ، فهل يتغير الفاعل المتعدي بتغير الانطباعات الغامضة الزائلة ؟

ولعل هذا الانحياز ( الديكارتي ) لجانب التجربة الذاتية يبدو على وجه أفضل عندما يعيش الباحثون بحماس أعظم التجربة العلمية الموضوعية ، وعندما

يقبلون ان يحيا على مستوى الفكر الحقيقي ، في المعادلة الدقيقة بين الفكر والتجربة ، بين الشيء بذاته والظاهرة ، بالابتعاد عن الجاذبية المضلة ، جاذبية الجواهر الموضوعية والذاتية .

لننظر اذن الى العلم المعاصر من حيث مهمته في انشاء الموضوعية التدريجية . ان الفيزيائي لا يأخذ ابدأ الشمع الذي يؤتى به من الحلية ، بل الشمع النقي جهد الامكان ، الشمع المحدد كيميائياً ، المعزول في نهاية سلسلة طويلة من التداول المنهجي . فالشمع المختار اذن هو بنوع ما لحظة دقيقة من طريقة انشاء الموضوعية . انه لم يحتفظ البتة بأي أثر من رائحة الزهور التي اشترى منها ، ولكنه ينطوي على البوهان على أفانين العناية التي بذلت لتنقيته . انه ، ان صح القول ، قد تحقق في تجربة صناعية . ولا يصير مثل هذا الشمع النور - في شكله النقي الذي ليس هو بشكله الطبيعي - لولا التجربة الصناعية .

وبعد أن يصهر الفيزيائي جزءاً جديداً من هذا الشمع في كؤيس ، يدعه يجمد ببطء منهجي . وهذا الصهر والتجميد يتآن في الواقع بدون تغير فجائي بفضل فرن كهربائي صغير يمكن ضبط حرارته بدقة تامة وذلك بتغيير شدة التيار . وبذا يغدو الفيزيائي سيد الزمان الذي يتبع تأثيره الناجع مقدار التحول « الحراري » . وعلى هذا المنوال يحصل الباحثون على حبيبة منتظمة تماماً ، لا في شكلها وحسب ، بل في بنيتها السطحية أيضاً . وعلى هذا النحو فان كتاب « العالم الأصغر » قد كُتب الآن ، ويبقى ان نقرأه .

ولدراسة سطح الشمع ، يلقي العلماء على النقطة حزمة من الأشعة السينية الوحيدة اللون بكل دقة ، وهم يتبعون في هذا ايضاً « تقنية » دقيقة جداً ، اذ يملون بالطبع كل لجوء الى الأشعة الطبيعية البيضاء التي كانت العصور قبل -

العلمية تقتض موضوعاً أنها ذات طبيعة بسيطة . ويتمكن العلماء ، ببطء التبريد ، من توجيه ذرات الشمع السطحية بالنسبة الى السطح العام . وهذا التوجيه يحدد في الأشعة السينية انكسارات ستنبج طيوفاً بيانية تشبه ما حصل عليه (ديبي) Debye و (براغ) Bragg في حال البلورات . ومن المعلوم ان هذه الطيوف البيانية الأخيرة ، وقد تتبأ بها (فون لاو) Von Laue ، قد جددت علم البلور ، إذ اتاحت الحصول على بنية البلور الداخلية بالاستدلال . وان دراسة نقطة الشمع لتجدد ، على نحو مماثل ، معرفتنا بالسطوح المادية . وما أعظم ما تقدمه لنا من افكار هذه العبارة المذهلة ، عبارة ذكرى المادة يقول الاستاذ (جان تريلا) (١) Jean Trillat : « ان ظاهرات التوجيه ... تؤلف الشرط في عدد ضخم من الخصائص السطحية مثل الخاصة الشعرية والزيئية والالتصاق والامتصاص والتأثير بالتماس . » ففي هذه الصفحة الرقيقة تحدد العلاقات الخارجية علم فيزياء - كيمياء جديد . ويستطيع الفيزيائي ان يفهم هنا على وجه أفضل كيف تحدد العلاقة البنية فإذا أخذ العلماء رسوماً بيانية وهم يمشون قدماً في التعمق في داخل الحبيبة زال توجيه الذرات بالتدريج وتصبح البلورات « المبكربة » غير مكثرة بتأثيرات السطح ويصل الباحثون الى اضطراب احصائي تام . أما في منطقة التوجيه المتميز ، فإن العلماء قد حصلوا ، بالعكس على ظاهرات محددة كل التحديد . وهذه الظاهرات تصدر عن انفصال الحقول الذرية في سطح الوسيط المشترك ، في رقعة الجدل المادي . ومن الجائز في هذه المنطقة المتوسطة القيام بتجارب غريبة من شأنها أن تسد الثغرة بين الظاهرات الفيزيائية والظاهرات الكيميائية وتيسر للفيزيائي أن

(١) تريلا : دراسة ظاهرات التوجيه الذري بواسطة الأشعة السينية في المركبات العضوية . في : تنشيط الذرات وبديتها ( ١٩٢٨ ) ص ٤٦١ .

Trillat : Etude au moyen des rayons X dans des phénomènes d'orientation moléculaires dans les composés organiques .



يؤثر في الطبيعة الكيميائية للجواهر . وهذا الاعتبار يشير الاستاذ ( تويلا ) الى تجارب سحب انواع الجليد الهلامي . ان الباحثين يحددون عن طريق عمليات جر ميكانيكية خالصة ، فوارق جد كبيرة في الرسوم البيانية للأشعة السينية . ويختتم الاستاذ ( تويلا ) قائلاً ( الكتاب المذكور ص ٤٥٦ ) : « إن ذلك يتبع الخصائص الميكانيكية كما يتبع امتصاص الملونات سبباً لكون المادة موجهة بالجر أو بغير الجر : ولعل في ذلك طريقة لطيفة للتأثير في النشاط الكيميائي » .

ان التأثير الميكانيكي في النشاط الكيميائي يمثل ، في بعض جوانبه ، خدمة للمثل ( الديكارتي ) الأعلى ؛ ولكن التأثير البنائي والصنعي هو تأثير يتبن جداً ، وان الاتجاه شطر المعقد اتجاه جد جلي ، حتى انه ينبغي ان نعتبر ذلك برهاناً جديداً على توسيع شمول التجربة العلمي ومناسبة جديدة للجدل ( لاديكارتي ) .

أترام واثقين ، من جهة أخرى ، كل الثقة بأن في وسع التباور أن يحدث بغياب حقول موجهة ؟ انهم يخضعون لاتجاه النزعة الواقعية عندما يتخيلون ان هذا التباور نتاج قوى داخلية بالدرجة الأولى ، انه من أصل جوهري ، فيغفلون التأثيرات الخارجية الموجهة . وبما بلغت النظر في الواقع مشاهدة تأثير التباور السطحي بالدرجة الأولى بأحوال عدم الاتصال والانقطاع الى حد يمكن معه الكلام على جواهر متبلورة بصورة سطحية في المنحنى العمودي على السطح ، بينا تظل غير ذات صورة في المنحنى الموازي للسطح . وهكذا فحصل على بنيات كالأعشاب ، بزراعات محددة النوع تماماً . وقد أمدتنا هذه « الزراعات » البلورية لنوع جديد ، أمدتنا سلفاً بمعلومات كثيرة حول البنيات الذرية .<sup>(١)</sup>

(١) انظر جان تيو : دراسات تعدد أشكال الحوامض الدسمة بالأشعة السينية في : تنشيط الذرات وبنيها ص ١٠ ، وما بعد .

Jean thibaud ; Etudes aux rayons X du polymorphisme des Acides gras .

ليتفضلوا اذن باعتبار جملة « التقنيات » والفرضيات ، والأبنية الرياضية التي تأتي وتضاف في هذه التجارب على نقطة الشع ، واذ ذاك لا يسعهم إلا أن يجهدوا ان الانتقادات الميتافيزيقية من الطراز ( الديكارتي ) غير مجدية . والزائل لا يمكن أن يكون سوى الظروف المشتتة ، لا العلاقات المنسقة التي تعرب عن كفيات مادية : وسيكفي ان تختلط الظروف ، وهي مختلطة بطبعها ، حتى ننظم الواقع حقاً . وعلى هذا النحو تتألف كفيات الواقع العملي ، اول ماتألف من وظائف طرائق العقلية . فاذا شئنا تأليف حادث علمي محدد وجب علينا أن نمارس « تقنية » منسقة . ان العمل العلمي معقد بذاته . وانما تنمو اختبارية العلم الناشطة من جهة الحقائق الصناعية المعقدة لا من جهة الحقائق الجلية الطارئة . ومن المعلوم ان الحقائق النظرية لا يمكن أن تتدخل في العلم . وانما يجب صنع العقل كما يجب صنع التجربة سواء بسواء .

يتضح اذن ان التأمل الموضوعي الذي تنابعة في الخبر يسوقنا الى اضافة موضوعية تدريجية تتحقق فيها بأن واحد تجربة جديدة ، وفكر جديد . وهذا التأمل الموضوعي ، بتقديمه ذاته ، وبال حاجة الى الاتمام التي يفترضها دائماً ، يختلف عن التأمل الذاتي ، التأمل المتطلع بنهم الى جملة معارف واضحة حاسمة . ويخرج العالم من ذلك ببرنامج ، وينهي نهار عمله بالعبارة المؤمنة التي يكررها كل يوم : « غداً سأعرف » .

- ٦ -

اذا طرحنا الآن مشكلة الجدة العلمية على المستوى النفسي بالمعنى الأدق ، وجدنا أنه ليس في وسعنا الا أن نرى كيف ينبغي ان يتركس هذا الطابع

الثوري في العلم المعاصر على بنية الفكر اوكاساً عميقاً . ان للفكر بنية متعولة منذ كان للمعرفة تاريخ . والواقع ان التاريخ الانساني قد يكون بدءاً سرمدياً . من حيث اهواؤه واحكامه الميئنة وكل ما يتم عن اندفاعاته المباشرة ؛ ولكن ثمة افكاراً لا تعارض ؛ انها الأفكار التي صُمِّمت ووُسِّعت وأُكملت . انها لا ترجع الى رقعتهما الضيقة او المتأرجحة . بيد أن الفكر العالمي ، بالدرجة الاولى ، هو تصحيح معرفة ، توسيع أطر المعرفة . انه يحكم على ماضيه التاريخي بادانته . وان بنيته هي الوعي باخطائه التاريخية . ثم ان العلماء يفكرون في الحقيقي ، من الناحية العلمية ، على انه تصحيح تاريخي لحطاً طويلاً ، ويفكرون في التجربة على انها تصحيح وهم مشترك أولي . وان حياة العلم الفكرية بأسرها تستند من الوجهة الجدلية الى هذا الحساب التفاضلي للمعرفة ، وتقوم في نخوم الجهول . وان قوام الفكر ذاته أن يفهم المرء انه لم يفهم . وما الأفكار ( اللا بيكونية ) ، و ( اللا اوقليدية ) ، و ( اللاديكارتية ) سوى خلاصة هذه الأفانين من الجدل التاريخي التي تمثل في تصحيح خطأ ، في توسيع شمول منظومة ، في إتمام فكرة .

ولا ينقص الا قليل من الحياة الاجتماعية ، الا قليل من التعاطف الانساني ، حتى يتخذ الفكر العلمي الجديد - ف . ع . ج - ذات القيمة التكوينية التي يتحلى بها اقتصاد سيامي جديد - ا . س . ج - . ويرى فريق كبير من العلماء الذين يتابعون بهوى الحياة بلا أهواء ، ان المشكلات الحاضرة تقابلها فائدة روحية اساسية يحقق العقل فيها مصيره . وقد احاب الأستاذ ( رايخنباخ ) في حديثه عن صراع الأجيال تحول المعنى العميق للعلم<sup>(١)</sup> . وعندما زار ( كبتون ) ( ج . ج . طومسن )

(١) رايخنباخ : المصدر المذكور ص ٢٣ - ٢٤

J. Thomson [ في ( كبرودج ) لقي هناك ( ج . ب . طومسن ) J. P. Thomson الذي جاء ليمضي عطلة الاسبوع . وكانوا يلهمون بفحص الصور الشمسية للامواج الكهربائية ؛ وقد لاحظ ( كبتون ) في هذا الصدد قائلاً : « لقد كان حادثاً درامياً حقيقياً أن نشاهد رجل العلم الكبير العجوز الذي انفق خير سني عمره في تأكيد طبيعة الكهرباء الجسيمية ، قد امتلأ حماساً لعمل ابنه الذي يكتشف ان الكهرباء المتحركة امواج (١) » . فمن الأب الى الابن نستطيع ان نقيس الثورة الفلسفية التي يطالب بها التخلي عن الكهرباء كشيء ؛ ومن الجائز تقدير الشجاعة الفكرية الضرورية حتى يعيد المذهب الواقعي النظر على هذا النحو . لقد كان الفيزيائي مضطراً لترميم عقله ولإلى أن يصنع لنفسه من جديد حياة بالمعنى العقلي ثلاث مرات او اربعاً منذ عشرين عاماً .

ومن ناحية أخرى ، يكفي أن نتحقق نفسياً من حال عدم اكتمال العلم المعاصر حتى نشعر شعوراً صميمياً بمعنى المذهب العقلي المفتوح . إنه حال من الدهشة الفعلية أمام إجماعات الفكر النظري . وقد أجاد الاستاذ ( جوفه ) (٢) في قوله : « علينا أن نعتبر المفاجأة الناجمة عن صورة جديدة أو عن تركيب صور جديدة ، أهم عناصر تقدم العلوم الفيزيائية ، لأن الدهشة هي التي تثير المنطق ، والمنطق بارد الى حد ما ، فتورمه على إقامة اتساقات جديدة ، ولكن علينا أن نبحث عن سبب هذا التقدم ذاته ، سبب المفاجأة ذاتها ، في قلب حقول القوى التي خلقها التخيل بارتباطات صور جديدة ، والتي تمثل استطاعتها مقياس سعادة العالم الذي عرف كيف يؤلفها » .

(١) نقلاً عن هايسنسكي، المصدر المذكور من ٣٤٨ ، في الشهرية العلمية ١٩٢٩

Haissinsky - Scient . Mont .

ص ٣٠١

(٢) جوفه : المصدر المذكور من ١٠٥ .

لقد أصيب الأستاذ ( مايرسون ) نفسه بتردد شديد حيال المبادئ المدهشة في الميكانيك ( الكوانتية ) الجديدة ، وهو الذي انفق كنوزاً من التأمل ومن سعة الاطلاع للبرهان على اتصاف النظرية ( النسبية ) بالصفة المدرسية . وقد نشك في ان من الجائز كتابة « استنتاج كوانتي » ذات يوم لا كمال البرهان الذي بدأ في « الاستنتاج النسبي » *Déduction Relativiste* . يقول ( مايرسون )<sup>(١)</sup> : « لنعترف ... بأن نظرية ( الكوانتا ) تشغل منزلة مستقلة بالنسبة الى جميع النظريات العلمية التي فحصناها في كتبنا ، ويبدو لنا ان ليس من الممكن ، خاصة ، ان نسعى في هذه الحال الى ما كنا نعتقد باننا نجحنا في تجاوزه من أجل نظرية النسبية » . ففي نظر الأستاذ ( مايرسون ) ، ان ذات مذهب ( الكوانتا ) تبث الزيف ، ولا يبعد أن يعتبر هذا الاضفاء الحسائي للجائز عملاً لا عقلي . ونحن نعتقد على العكس ان هذا المذهب يوسّع بصورة وضعية تصوراتاً للواقعي وأنه غزو يضطلع به العقل الجديد ضد المذهب اللاعقلي . فهذه الازمة اذن هي أزمة فموسوي . ويجب أن نهيء الفكر لقبول الفكرة ( الكوانتية ) ، الامر الذي لا يتم الا بتنظيم توسيع الفكر العلمي توسيعاً منهجياً .

اننا نعتقد في الواقع ، من جانبنا ، بان ( النسبية ) قد حققت سابقاً انتصاراً في مجال الفكر الاستقرائي ، وان النجاح التربوي في البرهان الاستنتاجي لبعض نتائج النسبية لا ينقص البتة صفة النبوغ والطرافة في ( الثورة ) ( الانشائية ) . لقد اتسمت اصدااء ضربات العبقرية التي جاءت لتؤسس الميكانيك الموجية عند ( لويس دوبروي ) وميكانيك المصفوفات لدى ( هيزنبرغ ) ، اتسمت بنفس شرط المفاجأة ، وتمت ، ان صح القول ، بدون إعداد تاريخي . وهذه الضربات

(١) ١ . مايرسون : مسيرة الفكر ، الجزء الاول ص ٦٧ .

E. Meyerson : Le cheminement de la pensée .

تقذف الى الماضي بالميكانيك المدرسية والنسبية وتجعلها لا بدوان كليهما الا كتقريبات مبهمة الى حد ما من نظريات أرهف وأكمل .

ترى هل في وسع عقل عام ساكن تمثل هذه الأفكار المدهشة كافة ؟ هل يستطيع ان يشملها برعايته فضلاً عن تنظيمها ؟ ذاك هو بلا ريب الأمل العميق الذي يعقده الأستاذ ( مايرسون ) . ولما كان الأستاذ ( مايرسون ) يبرهن على استمرار ازياء الفكر عبر العصور ، ويرى أثراً فكرياً دائماً بمشاركة الابتدائيين حتى في العقول الحديثة ، فانه يستخلص من ذلك أن الدماغ لا يمكن ان يتطور بسرعة أكبر من سرعة أي عضو آخر . وبديهي أن هذه النظرة ( المايرسونية ) نظرة حيطة ، ولا يمكننا أن نعارضها الا بتنبؤات متهورة الى حد ما . وبرغم ذلك ، أليس الدماغ بالمحل الحقيقي للتطور الانساني ، أليس بالبرعم النهائي للوثة الحيوية ؟ أليس هو ، بتوابعه الكثيرة المرتقبة ، عضو الامكانيات التي لا تحصى ؟ وعندما يستعمل الأستاذ ( جوفه ) تعبيراً موحياً أشد الانحاء ، تعبير : حقول القوى التي يخلقها في التخييل تقريب صورتين مختلفتين ، أفلا يقودنا الى اضماء حلة الحركية بنوع ما على علاقات الأفكار ، الى اسباغ معنى فيزيائي متزايد على مفهوم الفكرة - القوة لدى ( فويه ) Pouillée ؟ إن الفكرة المتطورة مركز عضوي يتراكم . والدماغ السكوني يعجز عن الاستدلال . فإذا شئنا البرهان على استمرار الدماغ هل يجب علينا أن نستند الى الفكر الذائع ، الى الفكر بلا جهة ، الى الفكر الذي يأمر عضلات ويرضى بالاتحاد مع اللامتطور ؟ إذ ذاك ينبجز كل شيء : الروح ، الجسد ، العالم ذاته الذي يُعطى لنا بالدرجة الأولى من حيث أنه موضوع ذو سمات نبيلة كبرى . وعلى العكس ، عوضاً عن هذا الاتحاد بواقع اجمالي قد يرجع العالم إليه وهو جذلان رجوعه الى فلسفة أصيلة ، ألا يناسب أن ننتبه ، حتى نفهم التطور العقلي ، الى الفكر القلق ، الفكر الذي يتربص

الشيء ، الفكر الذي يبحث عن فرص جدلية ليخرج من ذاته ، ليكسر أطره الخاصة ، ويأبجأز ننتبه الى الفكر الذي يسير على درب الموضوعية ؟ عندئذ لا يمكننا إلا أن نفتح بقولنا : ان مثل هذا الفكر فكر مبدع .

لقد أوضف الأستاذ ( جوفه ) إيضاح البدهة الدفعة النفسية التي حققها الفيزياء الرياضية . وهو يلح على حادث أن أجراً الأفكار وأخصبها إنما جاء بها علماء شباب جداً<sup>(١)</sup> . فقد ولد ( هيزنبرغ ) ومنافسه ( جوردان ) Jordan في مستهل هذا القرن ؛ وفي ( انكلاوة ) ، خلق عبقرى فذ ... هو ( ديراك ) Dirac طريقة أصيلة جديدة واكتشف الأسباب النظرية العميقة لما يسمى انتقال الكهرب : وكان لما يبلغ الخامسة والعشرين من العمر . وإذا تذكرنا أن ( بور ) كان فتياً جداً عندما اقترح سنة ١٩١٣ النموذج في الجوهر الفرد ، وان ( انشتين ) اكتشف في الخامسة والعشرين من عمره النسبية الضيقة واقترح بعد فترة وجيزة ، أول ما اقترح ، تفسير قوانين الاشعاع بـ ( كوانتا ) النور ... أصبح في وسعنا عندئذ الاعتقاد بأن القرن العشرين قد رأى وثبة الدماغ ، أو وثبة العقل الانساني ، العقل المتأهب بوجه خاص لفك قوانين الطبيعة ، كما أن القرن المنصرم عرف النبوغ المبكر لدى أمثال ( ابل ) Abel و ( جاكوبي ) Jacobi و ( كالوا ) Galois و ( هرميت ) Hermite ، ذلك النبوغ الذي قد يرجع الى انقلاب أسامي في الفكر هدفه التكيف مع عالم الكائنات الرياضية .

على أن في وسع كل انسان أن يحيا من جديد هذه التحولات الروحية المفاجئة بتذكر الاضطراب والانفعال الناجمين عن المذاهب الجديدة في الثقافة الشخصية : فهذه الانقلابات تستلزم جهوداً كبيرة الى حد أنها لا تبدو طبيعية .

---

(١) جوفه : المصدر المذكور ص ١٣٤ .

ولكن الطبيعة الطابعة تفعل حتى في أرواحنا ؛ وسندرك ذات يوم أننا فهمنا .  
فبأي نور نتعرف أولاً على قيمة هذه التراكيب المبالغية ؟ بنور لا يوصف يبعث  
في عقلنا الطمأنينة والسعادة . وهذه السعادة الفكرية هي أولى علاقات التقدم .  
وهنا يصح أن نتذكر مع ابستمولوجيا ( جان هرنغ )<sup>(١)</sup> Jean Hering : « إن  
الشخص الأعظم تطوراً سيجعله اتساق أفقه الأعظم على مستوى يمكنه دائماً من  
فهم الآفاق الأدنى ... أما العكس فمحال » . إن للفهم محوراً حركياً ، إنه  
وثبة روحية ، وثبة حيوية . وإن الميكانيك ( الانشينية ) تضيف الى فهم المفاهيم  
( النيوونية ) ، وميكانيك ( دوبروي ) فهم المفاهيم الميكانيكية المحضة  
والضوئية المحضة . وبين هاتين الزمرتين من المفاهيم تحدد الفيزياء الجديدة تركيباً  
ينمي " الابستمولوجيا ( الديكارسية ) ويكملها . فاذا عرف الباحثون بطين  
الثقافة الموضوعية بثقافة نفسية ، بالاستغراق التام في البحث العلمي مع قوى  
الحياة كافة ، شعروا بالانتعاش المبالغت الناجم عن التراكيب المبدعة في  
الفيزياء الرياضية .

---

(١) ج هرنغ : الفنونولوجيا والفلسفة الدينية . ستراسبورغ ١٩٢٥ ص ١٢٦ .

J. Hering : Phénoménologie et philosophie religieuse .



## الفهرس

الموضوع	الصفحة
المدخل : تعقد الفلسفة العلمية الأساسي ، خطة الكتاب	٥
الفصل الأول : في الفلسفة الهندسية	٢١
الفصل الثاني : الميكانيك اللانيوتنية	٤٣
الفصل الثالث : المادة والإشعاع	٦١
الفصل الرابع : الأمواج والجسيمات	٨٥
الفصل الخامس : الحتمية واللاحتمية ، مفهوم الشيء	١٠١
الفصل السادس : الإستمولوجيا اللاديكارنية	١٣٥



## الفكر العلمي الجديد

الفكر العلمي فتح علم العالم  
ولكنه من أجل ذلك منها بشارة فقرة جديدة  
للحيز العلمي ، وفليت معطيات العلم وأما على عقبه  
من التحول الذي حققه العرب عتيد استقراخ  
الجزم مع الطوارز من ، ومنها أيضاً التحول الذي  
أحدثه غالبه عندما طلق الرأحيات هل دراسا  
طواهر الطبيعة .

ومن أيضاً التحول الجزمي الحاسم الذي  
حدث في أوائل القرن العشرين ، مع انشئين ، والذي  
مايز ال حتى الآن ككشاف العلم منجوا نتائج معطيات .  
وهذا التحول الأشهر هو الذي يدرس الفيلسوف  
الفرنسي المعروف غاستون باشار في كتاب (الفكر  
العلمي الجديد) ، حيثين خلفه ونتائج ، ونظامه  
أسسه الفلسفة .

ويعتقد المؤلف بإقامة فلسفة جديدة ، تكون  
بنسجة الفكر العلمي الجديد ، فالكشف عن تركيب  
القرة فتح أعام الفكر طر فاً لم تكن بحسان العلاقة  
في السابق .

ولقد أصبح هذا الكتاب كاسيكياً ، وأعيد  
طبعة باللغة الفرنسية أكثر من ( ٥٠ ) مرة خلال  
ربيع قرن ، وترجم إل أكثر اللغات الأوروبية ، لأن  
الأساس الذي استندت إليه الدراسات التي قلته في  
الفلسفة العلمية .